MEMORIE

DELLA REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE SECONDA

Tomo XV.

TORINO
DALLA STAMPERIA REALE
MDCCCLV.

INDICE

CLASSE DI SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

ELENCO

DEGLI

ACCADEMICI RESIDENTI, NAZIONALI NON RESIDENTI, E STRANIERI

AL XIV DI LUGLIO MDCCCLV.

ACCADEMICI NAZIONALI.

Presidente

Plana, Barone Giovanni, Senatore del Regno, Regio Astronomo, Professore d'Analisi nella Regia Università, Direttore Generale degli studi nella Regia Accademia Militare, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, G. Cord. ❋, Cav. e Cons. ✠, Uffiz. della L. d'O. di F., C. della C. F. d'A. di 2.ª classe.

Vice-Presidente

Ferrero della Marmora, Conte Alberto, Luogotenente-Generale, Senatore del Regno, Membro del Consiglio delle Miniere, della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria e della Commissione superiore di Statistica, G. Cord. ❋, ✠, Cav. e Cons. onor. ✠, Cav. della L. d'O. di F.

Tesoriere

Peyron, Abate Amedeo, Teologo Collegiato, Senatore del Regno, Professore emerito di lingue orientali, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Socio straniero dell'Istituto di Francia (Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere), Accademico corrispondente della Crusca, ❋, Cav. e Cons. ✠, Cav. della L. d'O. di F.

CLASSE DI SCIENZE FISICHE E MATEMATICHE

Direttore

Avogadro di Quaregna, Conte Amedeo, Mastro Uditore nella Regia Camera de' Conti, Professore emerito di Fisica Sublime nella Regia Università, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, Membro ordinario del Consiglio superiore di pubblica Istruzione, della Commissione Superiore di Statistica, Comm. ✱, ✠.

Segretario

Carena, Giacinto, Professore di Filosofia, Membro onorario della Reale Accademia di Agricoltura di Torino, Accademico corrispondente della Crusca, ✱, Cav. e Cons. ✠, C. di Cr. in oro dell' O. del Salv. di Grecia.

Segretario Aggiunto

Sismonda, Eugenio, Dottore in Medicina, Professore Sostituito di Mineralogia nella R. Università degli Studi, Professore di Storia Naturale nel Collegio nazionale di Torino, Membro del Collegio di Scienze fisiche, e delle Reali Accademie Medico-Chirurgica, e d'Agricoltura di Torino, ✱.

ACCADEMICI RESIDENTI

Plana, Giovanni, *predetto.*

Carena, Giacinto, *predetto.*

Avogadro di Quaregna, Amedeo, *predetto.*

Moris, Dottore Giuseppe Giacinto, Senatore del Regno, Professore di Botanica nella Regia Università, Membro ordinario del Consiglio superiore di pubblica Istruzione, Membro straordinario del Consiglio superiore di Sanità, Direttore del Regio Orto Botanico, Membro delle Reali Accademie di Agricoltura e Medico-Chirurgica di Torino, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, Comm. ✱, Cav. e Cons. ✠.

Cantu', Gian Lorenzo, Senatore del Regno, Dottore Collegiato in Medicina, Professore di Chimica generale nella Regia Università, Membro ordinario del Consiglio superiore di Sanità, del Consiglio delle Miniere, delle Reali Accademie di Agricoltura e Medico-Chirurgica di Torino, Consigliere della Città, ❋.

Ferrero della Marmora, Conte Alberto, *predetto.*

Botto, Giuseppe Domenico, Professore di Fisica nella Regia Università, Membro della Reale Accademia d'Agricoltura di Torino, ❋.

Sismonda, Angelo, Professore di Mineralogia e Direttore del Museo Mineralogico della Regia Università di Torino, Membro del Consiglio Universitario, del Consiglio delle Miniere, della Reale Accademia d'Agricoltura di Torino, della Società Geologica di Londra, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, ❋, ✠.

Menabrea, Nobile Luigi Federigo, Colonnello nel Corpo Reale del Genio Militare, Professore di Costruzione nella R. Università, Deputato al Parlamento nazionale, ❋, Comm. di S. G. di T., di Carlo III di Sp., del M. Civ. di Sass., di C. di Port., Uffiz. della L. d'O. di F.

Giulio, Carlo Ignazio, Senatore del Regno, Consigliere di S. M., Professore di Meccanica nella Regia Università di Torino, Membro della Reale Accademia d'Agricoltura, della Commissione superiore di Statistica, Professore di Meccanica applicata alle Arti nel Regio Instituto Tecnico di Torino, Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, Consigliere della Città di Torino, Comm. ❋, ✠.

Riberi, Alessandro, Senatore del Regno, Chirurgo Primario di S. M. il Re e della Reale Famiglia, Medico-Chirurgo in 1.° delle LL. AA. RR. il Duca e la Duchessa di Genova, Dottore in Medicina e Chirurgia, Professore di Medicina operativa nella Regia Università, Presidente del Consiglio superiore militare di Sanità, Consigliere straordinario del Consiglio dell'Istruzione e della Sanità pubblica, Chirurgo dello Spedale Maggiore di S. Giovanni Battista, Membro dell'Amministrazione dell'Opera della Maternità, Membro della R. Accademia Medico-Chirurgica di Torino, Comm. ❋, della L. d'O. di Fr. e dell'O. di C. di Port., Cav. e Cons. ✠.

Mosca, Carlo Bernardo, Senatore del Regno, Primo Architetto di S. M., Primo Ingegnere Architetto dell'Ordine de'Ss. Maurizio e Lazzaro, Ispettore di Prima Classe nel Corpo Reale del Genio Civile, Membro della Reale Accademia delle Belle Arti, di quella d'Agricoltura di Torino,

dell'Accademia Pontificia delle Belle Arti denominata di San Luca a Roma e dell'I. e R. Accademia delle Belle Arti di Milano, Consigliere della Città, Comm. ✻, Cav. e Cons. ✠, Uffiz. della L. d'O. di F.

Sismonda, Dottore Eugenio, *predetto.*

Sobrero, Ascanio, Dottore in Medicina ed in Chirurgia, Professore di Chimica applicata alle Arti, Professore Sostituito di Chimica generale nella Regia Università degli studi, Membro della Reale Accademia d'Agricoltura di Torino, ✻.

Cavalli, Giovanni, Luogotenente Colonnello d'Artiglieria, Membro del Consiglio delle Miniere, dell' Accademia delle Scienze militari di Stockolma, ✻, ✠, Cav. di S. Wl. di R. di 4.ª cl., della Sp. di Sv., dell'A. R. di Pr. di 3.ª cl.

Berruti, Secondo Giovanni, Professore di Fisiologia sperimentale nella R. Università, Membro del Consiglio Universitario, del Consiglio superiore di Sanità, della Giunta provinciale di Statistica, della R. Accademia Medico-Chirurgica di Torino, Membro onorario della Società Italiana delle Scienze residente in Modena, ✻.

Demichelis, Filippo, ✻, Dottore in Medicina e Chirurgia, Professore d'Anatomia e Direttore del Museo Anatomico della R. Università, Membro del Consiglio Universitario, Consigliere ordinario aggiunto nel Consiglio superiore militare di Sanità, Membro straordinario del Consiglio superiore di Sanità, Socio della R. Accademia Medico-Chirurgica di Torino.

Provana di Collegno, Cavaliere Giacinto, Luogotenente Generale, Senatore del Regno, Membro del Consiglio delle Miniere, Comm. ✻, Cav. ✪, e della L. d'O. di F.

Richelmy, Prospero, Professore d'Idraulica, e Direttore dello Stabilimento Idraulico della Regia Università, Membro straordinario del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione.

De Filippi, Dottore Filippo, ✻, Professore di Zoologia e Direttore del Museo Zoologico della Regia Università, Membro della Reale Accademia Medico-Chirurgica e di quella d'Agricoltura di Torino.

ACCADEMICI NAZIONALI NON RESIDENTI

Borgnis, Giuseppe Antonio, Ingegnere Civile, ✻, Membro dell'Istituto Lombardo, Professore ordinario di Matematica applicata nell' Università di Pavia.

Bertoloni, Antonio, ✠, Professore di Botanica, a Bologna.

Marianini, Stefano, ✠, Presidente della Società Italiana delle Scienze, Professore di Fisica sperimentale nell'Università di Modena.

De Notaris, Giuseppe, ✠, Dottore in Medicina, Professore di Botanica nella Regia Università di Genova.

Pareto, Marchese Lorenzo, a Genova.

Spinola, Marchese Massimiliano, Senatore del Regno, a Genova.

Billiet, Monsignor Alessio, Senatore del Regno, G. Cord. ✱, Arcivescovo di Sciamberì.

Mossotti, Ottaviano Fabrizio, ✱, C. di S. G. di T., Professore di Fisica e di Meccanica Celeste nell'I. R. Università di Pisa.

Belli, Dottor Giuseppe, ✱, Membro dell'Istituto Lombardo, Professore di Fisica nell'Università di Pavia.

Cerise, Lorenzo, Dottore in Medicina, ✠, Cav. della L. d'O. di F., a Parigi.

ACCADEMICI STRANIERI.

Di Humboldt, Barone Alessandro, Com. della L. d'O. di F., Membro dell'Istituto di Francia e della Reale Accademia delle Scienze di Berlino.

Élie di Beaumont, Giambatista Armando Lodovico Leonzio, Senatore, Ispettore generale delle Miniere, Segretario Perpetuo dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto, Membro del Consiglio Imperiale dell'Istruzione pubblica, Professore di Geologia nel Collegio di Francia, Comm. della L. d'O. di F., e dell'O. ✱, a Parigi.

Herschel, Giovanni, Astronomo, Membro della Società Reale di Londra.

Brown, Roberto, Membro della Società Reale di Londra.

Poncelet, Giovanni Vittorio, Generale del Genio, G. Uffiz. della L. d'O. di F., Membro dell'Istituto di Francia, a Parigi.

Tiedemann, Cavaliere Federigo, Professore d'Anatomia e di Fisiologia comparativa nell'Università di Heidelberg.

Faraday, Michele, Professore di Chimica, Membro della Società Reale di Londra.

Liebig, Barone Giusto, ✱, Professore di Chimica nella R. Università di Monaco (*Baviera*).

Poinsot, Luigi, G. Uffiz. della L. d'O., Membro dell'Istituto di Francia, a Parigi.

CLASSE DI SCIENZE MORALI, STORICHE E FILOLOGICHE

Direttore

Sauli d'Igliano, Conte Lodovico, Senatore del Regno, Consigliere di Legazione, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Comm. ❋, Cav. e Cons. ✠.

Segretario

Gazzera, Abate Costanzo, Professore di Filosofia, Vice-Presidente della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Prefetto della Biblioteca e Consigliere ordinario della Regia Università, Membro della Deputazione permanente delle Scuole secondarie, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia, ❋, ✠.

ACCADEMICI RESIDENTI

Carena, Giacinto, *predetto.*

Peyron, Amedeo, *predetto.*

Cordero de' Conti di San Quintino, Cavaliere Giulio, Membro della Reale Accademia di Agricoltura di Torino e della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ❋.

Gazzera, Costanzo, *predetto.*

Manno, Barone Giuseppe, Presidente del Senato del Regno, Primo Presidente della Corte d'Appello di Piemonte, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, e della Giunta d'Antichità e Belle Arti, Accademico corrispondente della Crusca, G. Cord. ❋, Cav. e Cons. onor. ✠.

Sauli d'Igliano, Lodovico, *predetto.*

Sclopis di Salerano, Conte Federigo, Primo Presidente, Senatore del Regno, Presidente della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Consigliere della Città, Socio corrispondente dell'Istituto di Francia, Com. ❋, Cav. e Cons. ✠, C. di S. G. di T. e della L. d'O. di F.

Cibrario, Nobile Giovanni Antonio Luigi, Senatore del Regno, Ministro degli Affari Esteri, Primo Segretario di S. M. pel Gran Magistero dell' Ordine de' Ss. Maurizio e Lazzaro, Vice-Presidente della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Membro della Giunta di Antichità e Belle Arti, Consigliere della Divisione, della Provincia e della Città di Torino, Gr. Cord. ❋, ✠, Gr. Uffiz. della L. d'O. di F., Comm. dell' O. di Cr. di Port., Cav. dell' O. di W. di Sv., di S. Stan. di Russ., ecc.

Ferrero della Marmora, Conte Alberto, *predetto.*

Baudi di Vesme, Conte Carlo, Senatore del Regno, Membro del Consiglio Universitario di Torino, della Commissione provinciale di Statistica, Segretario della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ❋, ✠.

Bertolotti, Davide, Consigliere di S. M., ❋, ✠, Cav. dell' O. del Salv. di Grec., e dell' O. di Leop. del Belg.

Promis, Domenico Casimiro, Bibliotecario di S. M., Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ❋.

Provana del Sabbione, Cavaliere L. G., Senatore del Regno, Membro del Consiglio superiore di pubblica Istruzione, e della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ❋ e di S. Gio. di Ger.

Ricotti, Ercole, Capitano nel Corpo Reale del Genio Militare, Professore di Storia moderna nella R. Università, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, ✠.

Bon-Compagni, Cavaliere e Presidente Carlo, Consigliere di Stato, Presidente della Camera dei Deputati, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, e della Commissione superiore di Statistica, Comm. ❋.

Promis, Carlo, Professore di Architettura Civile nella Regia Università, Regio Archeologo, Ispettore dei Monumenti d'Antichità, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Accademico d'onore dell'Accademia Reale di Belle Arti, ❋.

Gorresio, Abate Gaspare, Dottore del Collegio di Scienze e Lettere, Professore di Lingue Orientali ed Assistente alla Biblioteca della Regia Università, ✠, ed Uffiz. della L. d'O. di F.

Barucchi, Avvocato Francesco, Professore di Storia antica nella R. Università, Direttore del R. Museo d'Antichità ed Egizio, Membro ordinario del Consiglio superiore di pubblica Istruzione, ❋.

Bertini, Giovanni Maria, Professore di Storia della Filosofia antica nella Regia Università di Torino.

Capellina, Domenico, ✱, Dottore del Collegio di Filosofia e Belle Lettere nella R. Università, Professore di Retorica nel Collegio nazionale di Torino.

ACCADEMICI NAZIONALI NON RESIDENTI

Canina, Luigi, Architetto, ✠, C. della L. d'O. di F., dell'O. del Mer. Civ. di Sass., dell'O. di D. di Danim., Accademico di merito residente della Pontificia Accademia di S. Luca, Socio ordinario della Pontificia Accademia di Archeologia, a Roma.

Varese, Carlo, Dottore in Medicina, ✠, a Voghera.

Coppi, Abate Antonio, Membro della Pontificia Accademia di Archeologia, a Roma.

Charvaz, Monsignor Andrea, G. Cord. ✱, Arcivescovo di Genova.

Calleri, Giuseppe Maria, ✠, Gran Collare Tartaro dell'Impero Cinese, Cav. della L. d'O. di F. e dell'O. di Leop. del Belg., Segretario Interprete dell'Imperatore de' Francesi per le lingue della Cina, a Parigi.

Pillet-Will, Conte Federigo, Com. ✱, e della L. d'O. di F., Reggente della Banca di Francia, a Parigi.

Martini, Avvocato Pietro, ✱, ✠, Socio del Collegio di Filosofia, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Presidente della Biblioteca della Regia Università, a Cagliari.

Menabrea, Leone, Membro della Regia Deputazione sovra gli studi di Storia patria, Consigliere nel Magistrato d'Appello, Segretario dell'Accademia Reale di Savoia, ✱, Cav. dell'O. di Carlo III di Sp. e di C. di Port., a Sciamberì.

ACCADEMICI STRANIERI.

Brugière di Barante, Barone Amabile Guglielmo Prospero, Gr. Uffiz. della L. d'O. di F., Gr. Cord. di S. Aless. Newschi di R., Membro dell'Istituto di Francia, a Parigi.

Manzoni, D. Alessandro, Accademico della Crusca, a Milano.

Di Savigny, Federigo Carlo, Professore nella Regia Università e Membro della Reale Accademia delle Scienze di Berlino.

Borghesi, Bartolomeo, C. dell' O. del M. di Pr., Patrizio della Repubblica di San Marino.

Di Hammer-Purgstall, Barone Giuseppe, Presidente dell' I. R. Accademia delle Scienze di Vienna d'Austria.

Thiers, Adolfo, Gr. Uffiz. della L. d' O., Membro dell' Istituto di Francia, a Parigi.

Babington Macaulay, Tomaso, Professore nell' Università di Cambridge (Gran Bretagna).

Di Boeckh, Cavaliere Augusto, Professore nell' Università e Membro dell' Accademia Reale delle Scienze di Berlino.

MUTAZIONI

accadute nel Corpo Accademico dopo la pubblicazione del precedente Volume.

MORTI

9 di settembre 1854.

Mai, S. Em. il Cardinale Angelo, Prefetto della Sacra Congregazione dell'Indice, a Roma, *Accademico straniero* per la Classe delle Scienze morali, storiche e filologiche.

23 di febbraio 1855.

Gauss, Consigliere Carlo Federico, Direttore della Specola Astronomica e Professore nell'Università di Gottinga, *Accademico straniero* per la Classe delle Scienze fisiche e matematiche.

1.° di luglio 1855.

Rosmini-Serbati, Abate Antonio, a Stresa, *Accademico straniero* della Classe delle Scienze morali, storiche e filologiche.

NOMINE

Bertini, Giovanni Maria, Professore di Storia della Filosofia antica nella Regia Università di Torino, nominato il 30 di novembre 1854 ad *Accademico residente* nella Classe delle Scienze morali, storiche e filologiche.

Poinsot, Luigi, Gr. Uffiz. della L. d'O., Membro dell'Istituto di Francia, nominato il 4 di marzo 1855 ad *Accademico straniero* per la Classe delle Scienze fisiche e matematiche.

Capellina, Domenico, ❋, Dottore del Collegio di Fisolofia e Belle Lettere nella R. Università, Professore di Retorica nel Collegio nazionale di Torino, nominato il 14 giugno 1855 ad *Accademico residente* nella Classe delle Scienze morali, storiche e filologiche.

DONI

FATTI

ALLA REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DI TORINO

DAL 1.° MARZO 1854 AL 31 MAGGIO 1855.

Flora Brasiliensis, sive enumeratio plantarum in Brasilia hactenus detectarum, quas cura Musei Caes. Reg. Palat. Vindobonensis, suis aliorumque botanicorum studiis descriptas et methodo naturali digestas, sub auspiciis Ferdinandi I. Austriae Imperatoris et Ludovici I. Bavariae Regis, edidit Carolus Frid. Phil. De Martius. Fasc. XII. Lipsiae, 1853, fol. fig. S. M. IL RE VITTORIO EMANUELE.

Historiae patriae monumenta, edita iussu Regis CAROLI ALBERTI. Chartarum. Tomus II. Augustae Taurinorum, ex officina Regia, 1853, 1 vol. fol.

Historiae patriae monumenta, edita iussu Regis CAROLI ALBERTI. Liber iurium reipublicae Genuensis. Tomus I. Augustae Taurinorum, ex officina Regia, 1854, 1 vol. fol.

Historiae patriae monumenta, edita iussu Regis CAROLI ALBERTI. Edicta Regum Langobardorum. Augustae Taurinorum, ex officina Regia, 1855, 1 vol. fol.

Sulle istituzioni filosofiche; dissertazione letta dal P. D. Carlo Vercellone, Barnabita, nell'Accademia di Religione Cattolica a' 3 luglio 1851. Roma, 1851, 8.° VERCELLONE.

Discorso filosofico del P. D. Gaetano Milone, Barnabita, nell'occasione che pubblicavansi a Roma gli opuscoli inediti del Cardinale Sigismondo Gerdil, Barnabita. Roma, 1852, 8.°

Nouveaux opuscules du Cardinal Gerdil, publiés pour la première fois

d'après les autographes existants au Collége des PP. Barnabites de Rome. Rome, 1852, 1 vol. fol.

D'HOMBRES-FIRMAS. Mémoire sur le Drainage; par M. le Baron d'Hombres-Firmas. = Note sur la hauteur absolue d'Alais; par le B.on d'Hombres-Firmas. = Mémoire sur la maladie des feuilles de mûrier; par le B.on d'Hombres-Firmas. Alais, 1854, 8.°

CANTU'. L'Abate Parini e la Lombardia nel secolo passato; studii di Cesare Cantù. Milano, Guglielmini, 1854, 1 vol., 12.° fig.

REUMONT. Die ständische verfassung des Mittelalters in Savoyen und Piemont; von A. v. Reumont. 8.°

PERRENS. Jérôme Savonarole, sa vie, ses prédications, ses écrits, d'après les documents originaux et avec des pièces justificatives, en grande partie inédites; par F.-T. Perrens. Montpellier, Martel aîné, 1853, 2 vol., 8.°

SAVOYEN. Nouvelles études philosophiques sur la dégénération physique et morale de l'homme; par le Docteur L. Savoyen. Moûtiers, 1854, 1 vol., 8.°

PERREY. Note sur les tremblements de terre ressentis en 1852; par M. Alexis Perrey (Extr. du Tome XX des Bulletins de l'*Acad. R. de Belgique*). 8.°

IL MINISTRO DELL' ISTRUZIONE PUBBLICA. Riordinamento della Pubblica Istruzione. Progetto di Legge presentato dal Ministro della Pubblica Istruzione alla Camera dei Deputati nella tornata del 6 marzo 1854. 4.°

PIGNATARI. Elementi di fisiologia generale; di Giuseppe Pignatari. 2.ª edizione. Firenze, 1849, 1 vol., 8.°

CIBRARIO. Memorie cronologiche e genealogiche di storia nazionale. Torino, 1852, 1 vol., 8.°

OSSERVATORIO DI MARINA *di S. Fernando.* Almanaque náutico para el año 1855, calculado de órden de S. M. en el Observatorio de Marina de la ciudad de San Fernando. San Fernando, Alvarez, 1853, 1 vol., 4.° minore.

BARRESWIL et DAVANNE. Chimie photographique, contenant les éléments de chimie expliqués par les manipulations photographiques. — Les procédés de photographie sur plaque, sur papiers sec ou humide, etc.; par MM. Barreswil et Davanne. Paris, Mallet-Bachelier, 1854, 1 vol., 8.°

HEYDEN. Extrait du nobiliaire de Belgique, concernant la famille de Kerckhove-Varent, et contenant la biographie du Vicomte Joseph-Romain-Louis de Kerckhove-Varent; par N. J. van der Heyden. Anvers, 1853, 8.°

A. QUETELET. Annuaire de l'Observatoire Royal; par le Directeur A. Quetelet. 1854. Bruxelles, 1853, 16.°

Notice sur M.-Édouard Smits; par A. Quetelet (Extr. du Tome V du *Bulletin de la Commission centrale de statistique*). 4.°

Sulle radici primitive delle equazioni binome rapportate a un modulo primo; Memoria di G. B. Marsano. Genova, 1853, 4.° — MARSANO.

Catalogue de la bibliothèque de feu M.r Auguste Const. Naumann. Leipzig, Weigel, 1854, avec 4 planches de *fac simile*. 8.° — WEIGEL.

Abrégé de géologie; par J. J. d'Omalius d'Halloy. Bruxelles, Stapleaux, 1853, 1 vol., 8.° fig. — OMALIUS D'HALLOY.

Intorno ad alcune trasformazioni d'integrali multipli; Memoria di Angelo Genocchi. Roma, 1853, 8.° — GENOCCHI.

Tableau synoptique et synonymique des espèces vivantes et fossiles de la famille des Arcacées, avec l'indication des dépôts dans lesquels elles ont été recueillies; par M.r H.-P. Nyst. Première partie. — Genre *Arca* (Extr. du Tome XXII des *Mémoires de l'Académie Royale de Belgique*). 4.° — NYST.

Della sostituzione del bianco di zinco al bianco di piombo nell'industria e nelle arti; per G. Richelot. Traduzione dall'*Union médicale*. Torino, Pons e Comp., 1854, 8.° — RICHELOT.

Mémoire sur la digitaline et la digitale; par E. Homolle et Quevenne (Extr. des *Archives de physiologie, de thérapeutique et d'hygiène, sous la direction de M. Bouchardat*). Paris, 1854, 1 vol., 8.° — HOMOLLE et QUEVENNE.

Ueber die symmetrische Verzweigungsweise dichotomer Inflorescenzen; von H. Wydler. Regensburg, 1851, 8.° fig. — WYDLER.

H. Wydler, die Knospenlage der Blätter in übersichtlicher Zusammenstellung, mit einer Tafel (Vorgetragen den 16 november 1850). 8.° fig.

Rettificazione delle formule per assegnare il numero delle somme, ognuna di due quadrati, nelle quali un intero può spezzarsi; nota del Prof. Paolo Volpicelli. Roma, 1853, 4.° — VOLPICELLI.

Sopra una nuova proprietà elettrostatica; nota del Prof. P. Volpicelli (Estr. dagli *Annali di Sc. matem. e fisiche* pubblicati in Roma. Febbraio 1854). 8.°

Carte géologique de la Belgique et des contrées voisines, représentant les terrains qui se trouvent au-dessous du limon hesbayen et du sable campinien; par André Dumont. 4 fogli. — DUMONT.

Observations sur la constitution géologique des terrains tertiaires de l'Angleterre comparés à ceux de la Belgique, faites en octobre 1851; par M. André Dumont (Extr. du Tome XIX des *Bulletins de l'Acad. R. de Belgique*). 8.°

Note sur la division des terrains en trois classes, d'après leur mode de formation, et sur l'emploi du mot *Geyserien* pour désigner la troisième de ces classes; par M. Dumont (Extr. du Tome XIX des *Bulletins de l'Acad. R. de Belgique*). 8.°

Note sur l'emploi des caractères géométriques résultant des mouvements lents du sol, pour établir le synchronisme des formations géologiques; par André Dumont (Extr. du Tome XIX des *Bulletins de l'Acad. R. de Belgique*). 8.°

PAYEN. Bulletin des séances de la Société Impériale et centrale d'Agriculture; compte rendu mensuel rédigé par M. Payen. 2.ème série, Tome IX, N.os 2 et 3. Paris, 1853-54, 8.°

CONESTABILE. Della orificeria perugina, dal XIII alla prima metà del XVI secolo; discorso letto nell'Accademia di Belle Arti di Perugia da Angelo Angelucci. Perugia, 1853, 8.°

Sull' ipogeo della famiglia Vibia, scoperto vicino a Perugia nel novembre del 1852, e sovra alcuni altri monumenti scritti venuti recentemente in luce; Memoria di Giancarlo Conestabile. Roma, 1853, 8.°

PELIGOT. Études chimiques et physiologiques sur les vers à soie; par M. Eugène Peligot. Paris, 1853, 8.°

BOUILLIER. Histoire de la philosophie cartésienne; par Francisque Bouillier. Lyon, Vingtrinier, 1854, 2 vol., 8.°

CASARETTO. Novarum stirpium Brasiliensium decades; auctore Johanne Casaretto. Genuae, 1842, 8.°

RIGHINI. Sull' influsso acquoso-alcalino (idro-infuso-laturo), e sull'estratto idro-alcoolico-alcalino della radice di rabarbaro, atti a rendere insensibile l'amarezza del solfato di chinina; sperimenti ed osservazioni di Giovanni Righini (Estr. dagli *Annali di chimica applicata alla medicina*. Fasc. di febb. 1854). 8.°

BIANCONI. Repertorium italicum complectens zoologiam, mineralogiam, geologiam, et palaeontologiam; cura J. Joseph Bianconi. Volumen secundum. Bononiae, 1854, 8.°

GALLO Théorie antagoniste d'attraction et de rotation, contenant toutes les sciences de l'univers; par Joseph Gallo. Turin, Pons et Comp., 1854, 1 vol., 8.°

THIOLLIERE. Descriptions des poissons fossiles provenant des gisements coralliens du Jura dans le Bugey; par Victor Thiollière. Livr. 1.ère Lyon, Barret, 1854, fol. fig.

Il Mito di Ercole che succhia il latte di Giunone, illustrato cogli antichi scrittori e co' monumenti; Memoria letta alla Reale Accademia Ercolanese da Giulio Minervini. Napoli, stamperia Reale, 1854, 4.° fig. MINERVINI.

Saggio di filologia Sarda comparata sopra il capo XV del Vangelo di San Luca; con annotazione del Can. Giovanni Spano. Cagliari, Timon, 1854, 8.° SPANO.

Storia e statistica economico-medica dell' Ospitale maggiore di Cremona, libri tre; di Francesco Robolotti. Libro secondo. Parte statistica economica. Cremona, Feraboli, 1854, 1 vol., 8.° fig. ROBOLOTTI.

Sulle induzioni molecolari prodotte dalle ondulazioni longitudinali dell'etere; Memoria del Dott. Giovanni Codazza (Estr. dal *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti.* Tomo IV della nuova serie). Milano, 1853, 4.° CODAZZA.

Sulla polarizzazione rotatoria della luce sotto l'influenza delle azioni elettromagnetiche; Memoria 1.ª e 2.ª del Dott. Giovanni Codazza (Estr. dal *Giornale dell'I. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti.* Tom. IV e V della nuova serie). Milano, 1853-1854, 4.°

Della elettricità degli stami e pistilli delle piante esplorata all'atto della fecondazione, e di una nuova classificazione delle linfe o succhi vegetabili fondata sul numero e sulla direzione delle correnti elettriche longitudinali e trasversali; Memorie dell'Ab. Francesco Cav. Zantedeschi. Padova, 1853, 4.° ZANTEDESCHI

Dei fenomeni dell'endosmoscopio capillare analoghi ai fenomeni del movimento ascendente della linfa nei vegetabili; di F. Zantedeschi (Estr. dall'*Emporio artistico-letterario*, ecc., Vol. V, fasc. 122). Venezia, 1854, 4.°

Dell'azione reciproca di due correnti elettriche dirette nel medesimo senso e in senso opposto nello stesso filo; e dell'azione induttiva laterale nelle medesime in fili isolati paralleli vicinissimi; di F. Zantedeschi. Padova, 1854, 4.°

Sur le principe électrostatique de Palagi et ses expériences; lettre de M. le Prof. Zantedeschi à M. Quetelet (Extr. du Tome XXI des *Bulletins de l'Académie Royale de Belgique*). Padoue, 1854, 4.°

Notice des antiquités assyriennes, babyloniennes, perses, hébraïques, exposées dans les galeries du Musée du Louvre; par Adrien de Longpérier. 3.ème édition. Paris, Vinchon, 1854, 1 vol., 8.° DE LONGPÉRIER.

Du goître endémique dans le département de la Seine-Inférieure et de VINGTRINIER.

l'étiologie de cette maladie; par le D.r Vingtrinier. Rouen, 1854, 8.° fig.

GRIMELLI. Metodi pratici per fare al bisogno pane e vino con ogni economia e salubrità nelle circostanze specialmente di carestie; di P. G. Grimelli. Modena, Rossi, 1854, 1 vol., 12.°

MANGANOTTI. Elogio del Nobile Benedetto Da Campo; letto nella pubblica adunanza dell'Accademia d'agricoltura, arti e commercio di Verona, il 23 marzo 1854, dal socio Antonio Manganotti. Verona, 1854, 8.°

Cenni di geografia e paleontologia botanica in relazione specialmente all'Italia settentrionale e Dalmazia; di Antonio Manganotti. Verona, 1854, 8.°

SAVOYEN. Bulletin des eaux minérales de Salins (Savoie); par le Docteur L. Savoyen. Moûtiers, 1854, 8.°

STEIN. Die infusionsthiere auf ihre entwickelungsgeschichte untersucht; von D.r Friedrich Stein. Leipzig, 1854, 1 vol., 4.° fig.

ORRU'. Sulla proprietà letteraria; considerazioni di Raimondo Orrù. Cagliari, Timon, 1854, 1 vol., 8.°

E. SISMONDA. Notizia storica dei lavori fatti dalla Classe di Scienze fisiche e matematiche nel corso dell'anno 1853; scritta dall'Accademico Professore Eugenio Sismonda, Segretario Aggiunto di essa Classe (Estr. dalle *Memorie della Reale Accademia delle scienze di Torino*. Serie II. Tomo XIV). 4.° fig.

TROMPEO. Rapport de la Commission composée de M. Benoit, Bouisson, et Kühnholtz, rapporteur, sur neuf brochures de M. le Chev. D.r Benedetto Trompeo, demandant le titre de Membre correspondant de l'Académie des sciences et lettres de Montpellier. Montpellier, 1850, 8.°

Cenni sull'igiene della gente di mare, segnatamente su di una più salubre e regolare alimentazione; del Cav. Comm. Dottore Benedetto Trompeo. Torino, 1854, 8.°

PERREY. Rapport sur les travaux de M. Alexis Perrey, relatifs aux tremblements de terre (Commissaires MM. Liouville, Lamé, Élie de Beaumont, rapporteur). (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de l'Institut de France*. Tom. XXXVIII, séance du 12 juin 1854). 4.°

ROBIN. Rôle de l'oxygène dans la respiration et la vie des végétaux et dans la statique des engrais, etc.; par M. Édouard-Robin. Paris, Duverger, 8.°

Mode d'action des anesthésiques par inspiration, etc.; par M. Édouard-Robin. Paris, 1852, 8.°

Précis élémentaire de chimie minérale et organique expérimentale et raisonnée, etc.; par M. Édouard-Robin. Paris, 1853, 2 vol., 12.°

Loi nouvelle régissant les différentes propriétés chimiques, et permettant de prévoir, sans l'intervention des affinités, l'action des corps simples sur les composés binaires, spécialement par voie sèche, etc.; par M. Édouard-Robin. Paris, 1853, 8.°

Causes générales de la vieillesse, de la mort sénile et du développement de la taille dans les animaux; par M. Édouard-Robin. Paris, 1854, 8.°

L'éclampsie des femmes enceintes: nouvelle interprétation de ses causes, de ses accès, de ses suites et de son traitement, etc.; par M. Édouard-Robin. Paris, 8.°

Illustrazione della lapide *Ivnoni Reginae* conservata nella chiesa cattedrale di Ventimiglia; del Teologo Antonio G. B. Cassini. Albenga, 1854, 8.° CASSINI.

Recherches sur les monnaies des Comtes de Flandre, depuis les temps les plus reculés, jusqu'au règne de Robert de Béthune inclusivement; par Victor Gaillard. Gand, 1852, 1 vol., 4.° fig. GAILLARD.

Aeronautica. Cenno d'una probabile soluzione del problema sulla direzione degli aerostati; del Prof. Vittorio Angius (Estr. dalla *Gazzetta Piemontese*, N.° 159). 12.° ANGIUS.

Sulla proprietà posseduta in particolar modo dai corpi umidi di assorbire l'elettricità dagl'isolanti solidi elettrizzati quando si trovano a contatto con essi; Memoria del Cav. Stefano Marianini, inserta nella parte seconda del Tomo XXV delle Memorie della Società Italiana delle scienze residente in Modena. Modena, 1854, 4.° MARIANINI.

Terrain erratique alluvien du bassin du Léman, et de la vallée du Rhône de Lyon à la mer; par R. Blanchet. Lausanne, 1844, 8.° BLANCHET.

Mémoire sur l'orage qui a ravagé le canton de Vaud le 23 août 1850; par M. Rod. Blanchet (Extr. de l'*Annuaire météorologique de la France*, année 1852). 8.°

Communication sur la grêle; par M. R. Blanchet (Extr. des *Actes de la Société Helvétique des sciences naturelles*, session de 1853, à Porrentruy). 8.°

Storia della terra di San Gimignano; scritta dal Canonico Luigi Pecori. Firenze, 1853, 1 vol., 8.° PECORI.

GUILLIERMOND. Recherches nouvelles sur le principe actif de la Ciguë (Conicine) et de son mode d'application aux maladies cancéreuses et aux engorgements de la matrice et du sein; par le D.r Francis Devay et M. A. Guilliermond. 2.ème édition, revue et augmentée. Lyon, 1853, 1 vol., 8.°

Mémoire sur une nouvelle combinaison de l'iode et sur son application en médecine; lu à la Société de médecine de Lyon par J. A. Socquet (d'Aiguebelle), et par A. Guilliermond. Lyon, 1854, 8.°

DELLA CASA. Considerazioni sull'elettricità atmosferica a ciel sereno e sopra alcuni fenomeni che ne dipendono; Memoria del Prof. Lorenzo Della Casa. (Estr. dal Vol. 5.° delle *Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna*). Bologna, 1854, 4.°

RESPIGHI Sul moto del pendolo; Memoria del Prof. Lorenzo Respighi (Estr. dal Vol. 5.° delle *Memorie dell'Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna*). Bologna, 1854, 4.°

VEGEZZI-RUSCALLA. Che cosa è Nazione; ragionamento di Giovenale Vegezzi-Ruscalla. Torino, 1854, 8.°

PERETTI. Dell'urea e d'alcune sue principali combinazioni con gli acidi e con gli alcaloidi; nota del Prof. Pietro Peretti. 8.°

Sopra i lavori chimico-farmaceutici del Prof. Pietro Peretti; breve commentario di Erasmo Fabri-Scarpellini. Roma, 1850, 8.°

GRANVILLE. Sudden death; by A. B. Granville. London, Palmer, 1854, 1 vol., 12.°

IL MINISTRO DELLA GUERRA *di Francia.* Mémorial de l'officier du Génie, ou recueil de mémoires, expériences, observations et procédés généraux propres à perfectionner la fortification et les constructions militaires; rédigé par les soins du Comité des fortifications. N.° 16. Paris, 1854, 1 vol., 8.°

CHRISTILIN. Mémoires historiques sur la vallée d'Aoste, divisés en douze époques principales, et notions supplémentaires etc., avec tables chronologiques de l'histoire sacrée et profane; par l'Avocat Louis Christilin. Vol. I, livr. 1.e Aoste, 1854, 8.°

COPPI. Sul carnevale di Roma nei tempi di mezzo; discorso di Antonio Coppi. Roma, 1844, 8.°

Memoria di alcuni monumenti di Tindari; di A. Coppi. Roma, 1853, 8.°

Discorso agrario di A. Coppi. 2.a edizione. Roma, 1853, 8.°

Discorso sopra alcune tasse ed operazioni di finanza degli antichi Romani; di A. Coppi. Roma, 1843, 8.°

Discorso agrario di A. Coppi. Roma, 1845, 8.°

Discorso agrario di A. Coppi. Roma, 1848, 8.°

Discorso sopra le finanze di Roma nei secoli di mezzo. Roma, 1847, 8.°

Discorso sul Consiglio e Senato di Roma; di A. Coppi. Roma, 1848, 8.°

Relazione di A. Coppi sulla tariffa e la libertà di fare e di vendere il pane. Roma, 1848, 8.°

Discorso agrario di A. Coppi. Roma, 1850, 8.°

Roma destinata dalla provvidenza di Dio per la libertà dei Papi; dissertazione di A. Coppi. Roma, 1850, 8.°

Calcolo decidozzinale; del Barone Silvio Ferrari. Torino, 1854, 4.° fig. FERRARI

La Galerie Royale de peinture de Turin; par J. M. Calléry. Havre, Lemale, 1854, 1 vol., 16.° CALLÉRY.

Astronomische Untersuchungen über die Wichtigeren Finsternisse, welche von den Schriftstellern des classischen Alterthums erwähnt werden: Preisschrift von D.r Julius Zech. Leipzig, 1853, 4.° ZECH.

Ueber einige allgemeine Reihenentwickelungen under deren anwendung auf die elliptischen Funktionen; von O. Schlömilch. Leipzig, 1854, 4.° SCHLÖMILCH.

Ueber die Bestimmung der Massen und der Trägheitsmomente symmetrischer Rotationskörper von ungleichförmiger dichtigkeit; von O. Schlömilch. Leipzig, 1854, 4.°

Entwickelung der negativen und ungraden Potenzen der Quadratwurzel der Function $r^2 + r'^2 - 2rr'(\cos U \cos U' + \sin U \sin U' \cos J)$; von P. A. Hansen. Leipzig, 1854, 4.° HANSEN.

Eberhard Windeck; von Johann Gustav Droysen. Leipzig, 1853, 4.° DROYSEN.

Zwei Verzeichnisse, Kaiser Karls V. Lande, seine und seiner grossen Einkünfte und anderes betreffend; von J. G. Droysen. Leipzig, 1854, 4.°

Polemii Silvii Laterculus; herausgegeben von Theodor Mommsen. Leipzig, 1853, 4.° MOMMSEN.

Volusii Maeciani distributio partium; herausgegeben von Theodor Mommsen. Leipzig, 1853, 4.°

Zur Geschichte der Englischen Volkswirthschaftslehre; von Wilhelm Roscher. Leipzig, 1851, 4.° ROSCHER.

Zur Geschichte der Englischen Volkswirthschaftslehre; von Wilhelm Roscher. Nachträge. Leipzig, 1852, 4.°

Delle due Memorie sul magnetismo delle rocce; del Cav. Macedonio Melloni; estratto del Prof. Paolo Volpicelli (Tratto dagli *Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei*, Anno V, sessione VI del 15 agosto 1852). Roma, 1854, 4.° VOLPICELLI.

Der Paramorphismus und seine Bedeutung in der Chemie, Mineralogie und Geologie; von D.r Theodor Scheerer. Braunschweig, 1854, 8.° SCHEERER.

Einige Bemerkungen über Palagonit und Pechstein; von Theodor Scheerer. Braunschweig, 1854, 8.°

VAUCHER. Études critiques sur le traité du sublime et sur les écrits de Longin; par Louis Vaucher. Genève, 1854, 1 vol., 8.°

GODINEAU. Notice historique sur la Société d'Agriculture de la Rochelle (de 1760 à 1788); lue à cette Société le 13 novembre 1853 par J.-P.-C. Godineau. La Rochelle, 1854, 8.°

Académie des belles-lettres, sciences et arts de la ville de La Rochelle. — Règlement de réorganisation du 5 janvier 1854, approuvé par arrêté du Ministre de l'Instruction publique du 6 mars suivant. La Rochelle, 1854, 8.°

TORTOLINI. Sopra gli integrali a differenze finite espressi per integrali definiti; Memoria di Barnaba Tortolini (Estr. dagli *Annali di scienze matematiche e fisiche*). Roma, 1853, 8.°

Rappresentazione geometrica di una funzione ellittica di prima specie per un arco di una curva piana trascendente; nota del Prof. B. Tortolini. (Estr. dagli *Annali di scienze matematiche e fisiche*). Roma, 1853, 8.°

Rettificazione di alcune curve sferiche; nota di Barnaba Tortolini (Estr. dagli *Annali di scienze matematiche e fisiche*). Roma, 1854, 8.°

HAMMER-PURGSTALL. Literaturgeschichte der Araber. Von ihrem Beginne bis zu Ende des zwölften Jahrhunderts der Hidschret; von Hammer-Purgstall. Band III-V. Wien, 1852-1854, 3 vol., 4.°

NARDINI-DESPOTTI. Della razionalità architettonica; saggio di Aristide Nardini-Despotti. Firenze, 1853, 4.° fig.

CIBRARIO. Origine e progresso delle instituzioni della monarchia di Savoia; di Luigi Cibrario. Parte prima. Storia. Torino, stamperia Reale, 1854, 8.°

BALDASSINI. Intorno all'opera del Conte Giuseppe Zinanni di Ravenna sulle uova e nidi degli uccelli, e sua anteriorità a M. Gay nell'antivederne l'importanza; nota di F. Baldassini. 8.°

VIEUSSEUX. Trattati inediti di giurisprudenza; di Francesco Forti; preceduti da un discorso dell'Avv. Leopoldo Galeotti. Volume unico. Firenze, Cellini e comp., 1854, 1 vol., 8.°

BOGLIONE. Cenni sopra il *cholera-morbus;* di Carlo Eman. Boglione. 2.ª edizione. Asti, 1854, 8.°

IL RE DI PRUSSIA. Denkmäler aus Aegypten und Aethiopien nach den Zeichnungen der von Seiner Majestät dem Könige von Preussen Friedrich Wilhelm IV. nach diesen ländern gesendeten und in den Jahren 1842-1845. Ausgeführten

wissenschaftlichen Expedition auf Befehl Seiner Majestät herausgegeben und erläutert von C. R. Lepsius. Lieferung 42-50. Berlin, 853-54, fol. atlant.

Sulle desiderabili riforme dell'Accademia Albertina di belle-arti; per Angelo Bruneri. Torino, 1854, 8.° BRUNERI.

Rapporto e osservazioni intorno alla cura dei fanciulli cretini ricoverati nell' Ospizio VITTORIO EMANUELE II. nella città d'Aosta; pubblicati per ordine del Primo Segretario di S. M. pel Gran Magistero de' Santi Maurizio e Lazzaro. Torino, stamperia Reale, 1854, 4.° CIBRARIO.

Wegweiser für die Besucher des K. botanischen Gartens in München, nebst einem Verzeichniss der in demselben vorhandenen Pflanzengattungen; von D.r C. Fr. Ph. v. Martius. München, 1852, 12.° MARTIUS.

Die classischen Studien und ihre Gegner. Eine kede zur vorfeier des hohen Geburtsfestes Seiner Majestät des Königs Maximilian II., gelesen in der öffentlichen Sikung der Akademie der Wissenschaften am 26 November 1853; von Johann Georg Krabinger. München, 1853, 4.° KRABINGER.

Ueber die Bewegung der Bevölkerung im Königreiche Bayern. Feltrede, vorgetragen in der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München am 26 November 1853 zu vorfeier des Geburtsfestes Sr. Maj. des Königs; von D.r Fr. B. W. von Hermann. München, 1853, 4.° HERMANN.

Register öfver de till Köngl. Vetenskaps-Akademien af Joh. Em. Wikström afgifna års-berättelser i botanik för äreu 1820 till och med 1838; af. N. J. Anderson. Stockholm, 1852, 8.° ANDERSON.

Berättelse om framstegen i Vertebrerade djurens Naturalhistoria och Ethnografien under åren 1845-1850. Afgifven till Kongl. Vetenskaps-Akademien; af Carl. J. Sundevall. Stockholm, 1853, 1 vol., 8.° SUNDEVALL.

Bullettino Archeologico Napolitano. Nuova serie. Anno II, N.° 13-23; Anno III, N.° 1-6. Napoli, Cattaneo, 1854, 4.° fig. MINERVINI.

Géologie de la Suisse; par M. B. Studer (Tiré de la *Bibliothèque universelle de Genève*). Genève, 1852, 8.° STUDER.

Compte rendu des travaux du Congrès général de statistique, réuni à Bruxelles les 19, 20, 21 et 22 septembre 1853. Bruxelles, Hayez, 1853, 4.° QUETELET.

Sur les constantes de la nature. Classe des Mammifères; notice par M. Ch. Babbage (Extr. du *Compte rendu des travaux du Congrès général de statistique*, réuni à Bruxelles au mois de septembre 1853). 4.°

Rapport adressé à M. le Ministre de l'Intérieur, sur l'état et les travaux de l'Observatoire Royal pendant l'année 1853; par le Directeur A. Quetelet. Bruxelles, 1854, 8.°

BROWN. The philosophy of physics, or, proces of creative development, etc.; by Andrew Brown. Redfield, 1854, 1 vol., 8.°

LENOX (James) Voyages from Holland to America, a. d. 1632 to 1644; by David Peterson De Vries; translated from the Dutch, by Henry C. Murphy. New-York, 1853, 1 vol., 4.°

Washington's Farewell address to the people of the United States of America. New-York, 1850, 1 vol., 4.°

GIRARD. Researches upon Nemerteans and Planarians; by Charles Girard. I. Embryonic development of *Planocera elliptica*. Philadelphia, 1854, 4.° fig.

Bibliographia Americana historico-naturalis, or, Bibliography of American natural history for the year 1851: by Charles Girard. Washington, 1852, 8.°

Descriptions of new species of Reptiles; collected by the U. S. exploring expedition, under the command of Capt. Charles Wilkes; by Charles Girard. 8.°

Descriptions of new species of Fishes collected in Texas, New Mexico and Sonora, by Mr. John H. Clark, on the U. S. and Mexican Boundary Survey; by F. S. Baird and Charles Girard. 8.°

DANA. On the Homaeomorphism of mineral species of the trimetric system; by James D. Dana. 8.°

Appendix to observations on the Homaeomorphism of some mineral species; by James D. Dana. 8.°

Mineralogical contributions; by James D. Dana. 8.°

Contributions to Chemical mineralogy; by James D. Dana. Part. II. 8.°

MELSHEIMER. Catalogue of the described Coleoptera of the United States; by Friedrich Ernest Melsheimer, revised by S. S. Haldeman and J. L. Le Conte. Washington, 1853, 1 vol., 8.°

BAIRD. Descriptions of new genera and species of North American Frogs; by Spencer F. Baird. 8.°

On the Serpents of New-York; with a notice of a species not hitherto included in the Fauna of the State; by Spencer F. Baird. Albany, 1854, 8.° fig.

AMBROSI. Flora del Tirolo meridionale, ossia descrizione delle specie Fanerogame che crescono spontanee sopra il suolo Trentino e nelle terre adiacenti

comprese fra la catena delle alpi Retiche sino ai confini del Lombardo-Veneto, loro proprietà, ecc. ecc.; opera disposta dietro il metodo naturale ed elaborata sull'erbario Facchiniano e proprio da Francesco Ambrosi. Vol. I. Puntata 1.ª, 2.ª, 3.ª Padova, Sicca, 1854, 8.°

Cenni sull' indole contagiosa del *cholera-morbus* asiatico; di P. P. Dottore in medicina. Torino, 1854, 12.° — PERONDI.

Avvertimenti sul modo di antivenire e curare il *cholera-morbus* prima dell'arrivo del Medico, e sopra i sintomi che sogliono precederlo; del Dott. B. Trompeo. Torino, 1854, 12.° — TROMPEO.

Sur quelques particularités de formules d'analyse mathématique; lettre de M. Genocchi à M. Quetelet (Extr. du Tome XXI des *Bulletins de l'Acad. R. de Belgique*). 8.° — GENOCCHI.

Démonstration élémentaire d'une formule logarithmique de M. Binet; par M. Angelo Genocchi (Extr. du Tome XX des *Bulletins de l'Acad. R. de Belgique*). 8.°

Sur une propriété des nombres. Extr. d'une lettre de M. Angelo Genocchi à M. Quetelet (Extr. du Tome XX des *Bulletins de l'Acad. Royale de Belgique*). 8.°

Intorno all'avvelenamento di 8 persone per funghi, ed all'azione dinamica, in simili casi, dell'etere e dell'ammoniaca; cenni del Dottore Luigi Parola. Cuneo, 1854, 8.° — PAROLA.

Cenni sulla costituzione metallifera della Sardegna; di C. Baldracco. Torino, Marzorati, 1854, 1 vol., 8.° fig. — BALDRACCO.

Elementi di Cinematica applicata alle arti; esposti da C. I. Giulio. Edizione seconda, riveduta, ampliata, corredata di note e di un atlante di 27 tavole. Torino, stamperia Reale, 1854, 1 vol., 8.° — GIULIO.

Courses archéologiques et historiques dans le département de l'Ain; par A.-M.-A. Sirand. Quatrième partie. Bourg-en-Bresse, Milliet-Bottier, 1854, 8.° fig. — SIRAND.

Breve storia d'Europa e specialmente d'Italia; di E. Ricotti. Parte terza. Dall'anno 1789 al 1815. Torino, stamperia Reale, 1854, 1 vol., 12.° — RICOTTI.

La malattia dell'uva in Toscana nell'anno 1854 e i tentativi fatti in più luoghi per combatterla; di Luigi Ridolfi (Estr. dal *Giornale Agrario Toscano*. Nuova serie, T. I.). Firenze, 1854, 8.° — RIDOLFI.

Elettroscopio del Cavaliere Macedonio Melloni. Napoli, 1854, 4.° fig. — R. ACCAD. DELLE SC. *di Napoli*.

Société de Géographie. Correspondance relative aux découvertes récentes — JOMARD.

en Afrique; voyage du D.r Barth à Tombouctou, comparé à celui de René Caillié; rapports sur les prix offerts par la Société; conférence maritime de Bruxelles. Paris, 1854, 8.°

MICHELIN. Description de quelques nouvelles espèces d'Échinodermes fossiles; par M. Hardouin Michelin (Extr. de la *Revue et Magasin de zoologie*, 1853). 8.°

Note sur quelques Échinides fossiles; par M. Hardouin Michelin (Extr. de la *Revue et Magasin de zoologie*). 1849, 8.°

FENICIA. Risponso del Cav. Salvatore Fenicia al quesito del sig. Giulio Petroni sulle malattie delle viti e degli olivi. Napoli, 1854, 4.°

BACHE. Annual report of the Superintendent of the Coast survey, showing the progress of thal work during the year ending november 1851. Washington, 1852, 1 vol., 8.° con atlante fol.

PLANA. Mémoire sur la loi de la pesanteur à la surface de la mer, dans son état d'équilibre; par M.r Jean Plana (Extr. des *Astronomische Nachrichten*, N.° 903). Altona, 1854, 4.°

D'HOMBRES-FIRMAS. Second extrait de mon itinéraire pour les voyageurs-naturalistes dans les Cévennes. Quatrième tournée aux environs d'Alais; par M. le Baron d'Hombres-Firmas. Alais, 1854, 8.°

ANGHERA'. Quadratura del cerchio e geometrica trisezione dell'angolo; problemi risoluti e dimostrati dal Rev.do Arciprete di San Vito D. Domenico Angherà. Malta, 1854, 8.° fig.

CAPELLINA. Storia dell'antica letteratura greca; per Domenico Capellina. Torino, stamperia Reale, 1854, 1 vol., 8.°

Manuale di storia della letteratura latina, preceduto da una introduzione in cui si tratta de' principali scrittori Greci dai tempi più remoti sino alla conquista della Grecia fatta dai Romani; del Professore Domenico Capellina. 2.a edizione. Torino, Ferrero e Franco, 1852, 1 vol., 8.°

Commedie di Aristofane; tradotte dal Prof. Domenico Capellina. Torino, stamperia Reale, 1852-1853, 2 vol., 8.°

I lavori ed i giorni, poema, e lo scudo d'Ercole, frammento di Esiodo; tradotti da Domenico Capellina. Torino, stamperia Reale, 1851, 1 vol., 8.°

La Teogonia di Esiodo, recata in versi italiani da Domenico Capellina. Torino, stamperia Reale, 1849, 1 vol., 8.°

I Tizzoni e gli Avogadri; saggio di storia Vercellese dalla venuta d'Arrigo VII sino alla caduta della repubblica; esposta con documenti da Domenico Capellina. Torino, Fodratti, 1842, 8.°

Sul delirio dei bevoni; cenno di Cesare Schina. Torino, 1853, 8.° SCHINA.

Insolforazione delle viti; vino succedaneo a quello d'uva; pane buono così pel povero come pel ricco, ed applicazione sanitaria contro la corrente pestilenza cholerica; di P. G. Grimelli. Modena, 1854, 8.° GRIMELLI.

Metodi pratici per fare al bisogno pane e vino con ogni economia e salubrità, nelle circostanze specialmente di carestie; di P. G. Grimelli. Modena, 1854, 12.°

Dialogo pacifico fra il vino d'uva e il vino senza uva, colla ricetta migliorata per fare il vino perpetuo senza uva, simile, anzi superiore a quello d'uva in economia e per salubrità. Modena, 1854, 12.°

Istruzione opportuna per fare al bisogno vino senza uva e simile a quello dell'uva con ogni economia e salubrità, ossia vino perpetuo ad uso comune. 1.ª, 2.ª e 3.ª edizione. Modena, 1854, 12.°

Dei boschi, lande e pascoli nella Liguria marittima, delle cause della loro devastazione e dei mezzi più acconci per conseguirne la riproduzione e l' incremento; di P. Giacinto Garassini. Torino, Paravia e comp., 1848, 1 vol., 12.° GARASSINI.

Viaggio alla catena del monte Bianco e al Gran San Bernardo, eseguito nell'agosto del 1849 da Filippo Parlatore. Firenze, 1850, 1 vol., 8.° PARLATORE.

Intorno ai salutari effetti dell'olio e dei gommosi nel colèra e della non contagione del morbo; osservazioni del D.re Gregorio Riccardi. Roma, 1854, 8.° RICCARDI.

Raccolta di scritti e documenti relativi alla storia dei progetti e delle opere per la navigazione a vapore, le strade ferrate, il telegrafo elettrico, la valigia delle Indie, ecc. in Italia; di Giuseppe Bruschetti. Serie prima. Torino, Pons e comp., 1854, 8.° BRUSCHETTI.

Beschreibung der Ebene von Troia; von D.r P. W. Forchhammer, mit einer karte von T. A. B. Spratt. Frankfurt, A. M., 1850, 4.° FORCHHAMMER.

Achill; von P. W. Forchhammer. Mit einer karte der Ebene von Troia. Kiel, 1853, 8.°

Index scholarum in Academia Christiana-Albertina per instans semestre aestivum, a die inde XXIV mensis aprilis usque ad diem XV mensis sextilis anni 1854, publice privatimque habendarum. Kiliae, 4.°

Index scholarum in Academia Christiana-Albertina per instans semestre hibernum, a die inde XVI mensis octobris anni 1854 usque ad diem XV mensis martii anni 1855, publice privatimque habendarum. Kiliae, 4.°

R. Società' degli Antiquari *del Nord.* — Société Royale des Antiquaires du Nord, le premier janvier 1852. 8.°

Société Royale des Antiquaires du Nord. Rapport des séances annuelles de 1848-1851. 8.°

Die Königl. Gesellschaft für Nordische Alterthumskunde zu Kopenhagen, Jahresversammlungen in den Jahren 1848-1852. 8.°

Rafn. — Nordboernes Forbindelser med östen i det niende og naermest Fölgende aarhundreder; af Carl Christian Rafn. Kjöbenhavs, 1854, 8.°

Naudet — Notice historique sur MM. Burnouf, père et fils; par M. Naudet. Paris, 1854, 4.°

Mallet. — Aimon du Quart et Genève pendant son épiscopat, 1304 à 1311; par Édouard Mallet. 8.°

Gera. — L'atrofia contagiosa; malattia delle farfalle del baco da seta sviluppatasi in alcuna parte dell'Italia settentrionale e specialmente nella provincia di Verona; cenni di Francesco Dott. Gera. Venezia, 1854, 8.°

Schultze — Ueber den organismus der Polythalamien (Foraminiferen) nebst bemerkungen über die Rhizopoden im Allgemeinen; von Max Sigmund Schultze. Leipzig, 1854, 1 vol. fol. fig.

Capone. — Rapido sguardo sul colera morbo; per Giuseppe Capone. Montefalcione in Principato Ultra, 1854, 12.°

Calvetti. — Cenni biografici di Cesare Saluzzo; per G. B. Calvetti. Torino, Pons e comp., 1854, 8.°

Volentieri. — Ricerche archeologiche, di Angelo Volentieri. Torino, 1854, 8.°

Cima. — Elementi di fisica; di Antonio Cima. Vol. I. Torino, stamperia Reale, 1854, 1 vol., 8.°

Minervini. — Notizia de' lavori dell'Accademia Pontaniana per l'anno 1851; letta all'Accademia dal Segretario perpetuo Giulio Minervini. Napoli, 1852, 4.°

Giorgini. — Sui fiumi nei tronchi sassosi e sull'Arno nel piano di Firenze; discorso preceduto ed accompagnato da considerazioni riguardanti l'avanzamento dell'idraulica fisica; di Carlo Giorgini. Firenze, 1854, 1 vol., 8.° fig.

Leroy-d'Étiolles. — Exposé des titres scientifiques du D.r Leroy-d'Étiolles, à l'appui de sa candidature à la place vacante dans la section de médecine et de chirurgie de l'Académie des sciences. Paris, 8.°

Schröder. — Incunabula artis typographicae in Svecia. Quibus sollemnia inaugurationis philosophicae, a condita Academia Upsaliensi septuagesimae quintae celebranda, indicit legitime constitutus promotor Joh. Henr. Schröder. Upsaliae, 1842, 4.°

Runographia Gothlandiae revisa, aucta et illustrata a Joh. Henr. Schröder. Upsaliae, 4.°

Initia monetae Svecanae sub examen revocata a Johanne Henr. Schröder. Upsaliae, 1844, 4.°

Histoire de la Société Royale des sciences d'Upsal; par J. H. Schröder. Upsal, 1846, 4.°

Catalogus praelectionum in Academia Regia Upsaliensi publice et privatim a die I. octobris 1850 ad idem tempus anni sequentis instituendarum. Upsaliae, 1850, fol.

Mémoire sur l'action physiologique et thérapeutique des ferrugineux; par T. - A. Quevenne (Extr. des *Archives de physiologie, de thérapeutique et d'hygiène, sous la direction de M. Bouchardat.* N.° 2). Paris, Martinet, 1854, 1 vol., 8.° QUEVENNE.

Ueber die Natur der Polarisationsbüschel; von David Brewster. Mittheilung an Wilhelm Haidinger. Wien, 1850, 8.° HAIDINGER.

Die geologische Uebersichtskarte des mittleren Theiles von Süd-Amerika; von Franz Foetterle. Mit einem Vorworte von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.° fig.

Mittheilung; von W. Haidinger. Wien, 1850, 8.°

Bericht über die geognostische Uebersichts-Karte der österreichischen Monarchie; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber den Zusammenhang des orientirten Flächenschillers mit der Lichtabsorption farbiger Krystalle; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber die Galmeihöhle um die Frauenhöhle bei Neuburg in Steiermark; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber die symmetrische Gruppirung ungleichartiger Feldspathe; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Note über den metallähnlichen Schiller des Hypersthens; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber den Pleochroismus des oxalsauren Chromoxydkali 'S.; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber ein neues Vorkommen von Kupferkies aus dem Salzberge von Hall in Tirol; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber Pseudomorphosen von Feldspathen; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Bemerkungen über den Glanz der Körper; von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber die Ursache der Erscheinung der Polarisationsbüschel: von W. Haidinger. Wien, 1848, 8.°

Ueber eine eigenthümliche varietät von Talk; von W. Haidinger, Wieu, 1848, 8.°

Ueber das Eis der Donau in dem gegenwärtigen Winter 1848-1849; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Ueber die Formen und einige optische Eigenschaften der Magnesium-Platin-Cyanüre; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Ueber eine nach Gypskrystallen gebildete Pseudomorphose von Brauneisenstein; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Ueber die schwarzen und gelben Parallel-Linien am Glimmer; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Ueber eine neue Varietät von Datolith; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Bericht über die der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften in ihrer Sitzung am 19 Nov. 1849 von dem k. k. Akademiker Herrn Bergrath Chr. Doppler vorgelegten Substanz; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Die Oberflächen - und Körperfarben des Andersonits einer Verbindung von Jod und Codein; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Darstellung der bisherigen Entwicklung des k. k. Reichsinstitutes für die geologische Durchforschung der Monarchie; von W. Haidinger. Wien, 1849, 8.°

Auszug aus dem Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe von 25 April 1850; von W. Haidinger. Wien, 1850, 8.°

Das Interferenz-Schachbrettmuster und die Farbe der Polarisationsbüschel; von W. Haidinger. Wien, 1851, 8.°

Die Löwe'schen Ringe, eine Beugungs-Erscheinung; von W. Haidinger. Wien, 1852, 8.°

Niedrigste Höhen von Gewitterwolken; von W. Haidinger. Wien, 1852, 8.°

Eine Bemerkung über die Anordnung der kleinsten Theilchen in Krystallen; von W. Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Ueber den Eliasit von Joachimsthal; von W. Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Ueber die von Herrn Dr. Herapath und Herrn Professor Stokes in optischer Beziehung untersuchte Jod-Chinin-Verbindung; von W. Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Die Austheilung der Oberflächenfarben am Murexid; von W. Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Die Farben des Mausits; von Wilhelm Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Paläo-Krystalle, durch Pseudomorphose verändert; von W. Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Die grüne Farbe der Oxalsauren Eisenoxyd-Alkalien und die weisse der Eisenoxyd-Alaune; von W. Haidinger. Wien, 1853, 8.°

Beitrag zur Erklärung der Farben der Polarisationsbüschel durch Beugung; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Tabelle der Eisbedeckung der Donau bei Galacz in den Jahren 1836 bis 1853; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Ueber den Felsöbányt, eine neue mineralspecies; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Ueber Senarmont's gefärbte Krystalle; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Ueber den Pleochroismus und die Krystallstructur des Amethystes; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Der Partschin von Oláhpian; von Wilhelm Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Note über gewundene Bergkrystalle; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Mittheilung aus einem Schreiben des Herrn Prof. Stokes, über das optische Schachbrettmuster; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Pleochroismus einiger Augite und Amphibole; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Form und Farbe des Weltzienits; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Pleochroismus an mehreren einaxigen Krystallen, in neuerer Zeit beobachtet; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Dauer des Eindruckes der Polarisationsbüschel auf die Netzhaut; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Die Richtung der Schwingungen des Lichtäthers im polarisirten Lichte. Mittheilung aus einem Schreiben des Herrn Professors Stokes, nebst Bemerkungen von dem w. M. W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Einige neuere Ansichten über die Natur der Polarisationsbüschel; von W. Haidinger. Wien, 1854, 8.°

Ueber einige neue Pseudomorphosen; von W. Haidinger. Prag, 1841, 4.°

Ueber die Pseudomorphosen und ihre anogene und katogene Bildung; von W. Haidinger. Prag, 1844, 4.°

Ueber den durchsichtigen Andalusit von Minas novas in Brasilien, und den Diaspor von Schemnitz, vorzüglich in Beziehung auf einige ihrer merkwürdigsten optischen Eigenschaften; von W. Haidinger. Prag, 1844, 4.° fig.

Ueber den Cordierit; von W. Haidinger. Prag, 1845, 4.°

Ueber den Pleochroismus der Krystalle; von W. Haidinger. Prag, 1845, 4.° fig.

Ueber den Löweit, eine neue Species aus der Ordnung der Salze; von W. Haidinger. Prag, 1846, 4.°

Ueber das Eisenstein-Vorkommen bei Pitten in Oesterreich; von W. Haidinger. Prag, 1846, 4.°

Der rothe Glaskopf, eine Pseudomorphose nach braunem; nebst Bemerkungen über das Vorkommen der wichtigsten eisenhaltigen Mineralspecies in der Natur; von W. Haidinger. Prag, 1846, 4.°

Note über das Vorkommen von gediegenem Kupfer zu Recsk bei Erlau in Ungarn. — Note über Krystalle und gestrickte Gestalten von Silber, bei dem Ausgluhen des Amalgams in Schmölnitz gewonnen; von W. Haidinger Wien, 1850-1851, 4.°

Note über den Linarit und den Caledonit von Rezbánya; von W. Haidinger. Wien, 1851, 4.°

Die Wernerfeier am 25 Sept. 1850 in Oesterreich; von W. Haidinger. Wien, 1851, 4.°

Drei neue Localitäten von Pseudomorphosen nach Steinsalz in den nordöstlichen Alpen; von W. Haidinger. Wien, 1854, 4.°

Zur Erinnerung an Leopold von Buch; von W. Haidinger. Wien, 1853, 4.°

Das Schallphänomen des Monte Tomatico bei Feltre; von W. Haidinger. Wien, 1853, 4.°

Die Kalkspathkrystall von Agnes-Stollen bei Moldowa; von W. Haidinger. Wien, 1853, 4.°

Barytkrystalle, als Absatz der neuen Militärbadhausquelle in Karlsbad; von W. Haidinger. Wien, 1854, 4.°

Zwei Schaustufen von Brauneisenstein mit Kernen von Spatheisenstein in der Sammlung der k. k. geologischen Reichsanstalt; von W. Haidinger. Wien, 1854, 4.°

Ueber den Dutenkalk; von W. Haidinger. Wien, 1849, fol.

Ueber eine neue Varietät von Amethyst; von W. Haidinger. Wien, 1849, fol.

SAVOYEN — Nouvelles études sur le choléra; par M.r le D.r L. Savoyen (Extr. de la *Gazette de Savoie*, N.os 771, 774, 775). Chambéry, 1855, 8.°

GAULLIEUR. — La Suisse en 1847, ou précis des événements politiques et militaires

accomplis dans la Confédération pendant le cours de cette année et au commencement de 1848; par Eusèbe-Henri Gaullieur. Genève, 1848, 1 vol., 8.°

Genève au XVII ème siècle; esquisse de l'état civil et politique de cette ville, accompagnée de notices sur les principales familles qui florissaient à cette époque; tiré du cérémonial historique et politique de Grégoire Leti, Amsterdam, 1685. Traduit de l'italien. Genève, 1851, 8.°

Correspondance du Pape Félix V et de son fils, Louis, Duc de Savoie, au sujet de la ligue de Milan (1446-1449); publiée, d'après des documents inédits, par E.-H. Gaullieur (Extr. des *Archives pour l'histoire Suisse*. Tom. VIII.). Zurich, 1851, 8.°

Histoire et description de la Bibliothèque publique de Genève; par E.-H. Gaullieur (Extr. de la *Revue Suisse*, année 1852). Neuchâtel, 1853, 8.°

Jules César, considéré au point de vue de l'histoire de Genève, avec quelques aperçus sur Genève romaine; par. E.-H. Gaullieur. 8.°

Les chroniques de Savoie dans leurs rapports avec l'histoire de l'Helvétie occidentale, depuis le règne de Pierre de Savoie jusqu'à celui d'Amé VIII (1233-1450); par M.r E.-H. Gaullieur (Tiré du volume X des *Archives de la Société générale d'histoire Suisse*). Zurich, 1854, 8.°

Des mystères et de l'art dramatique en Suisse après la réforme, ou essai sur quelques drames en langue française, des XVIe et XVIIe siècles; par E.-Gaullieur. 8.°

DE WITTE.

Médailles de Salonine; par J. De Witte (Extr. de la *Revue de la numismatique Belge*, Tom. II, 2.e série). Bruxelles, 1853, 8.° fig.

LA-CAVA.

Sulla efflorescenza della soda clorurata che trovasi in taluni fumaiuoli attivi del Vesuvio; Memoria di Pasquale La-Cava. — Sugli ossisali doppii di bismuto; Memoria di Pasquale La-Cava. 8.°

Ricerche chimiche sul carbone fossile di Toscana; per P. La-Cava (Estr. dal Vol. III del *Metamorfico, Giornale di chimica, farmacia e scienze affini*, redatto da P. La-Cava). Napoli, 1846-47, 8.°

Nuovo modo di cercare per via secca piccola quantità di jodo; di Pasquale La-Cava (Estr. dagli *Annali dell'Accademia degli aspiranti naturalisti*, an. 2.°). Napoli, 1845, 8.°

Sur une nouvelle espèce de résine fossile; par M. le Doct. La-Cava. (Extr. du *Journal des connaissances médicales*, 1853). 8.°

Sulla barite solfata di antinomina nel distretto di Gerace (Calabria);

Memoria del Dottore Pasquale La-Cava (Estr. dal N.° III del *Rendiconto* della Reale Accademia delle scienze di Napoli). 8.°

PLANA. Mémoire sur la théorie du magnétisme; par M. Jean Plana. — Addition au Mémoire de M. Jean Plana *sur la théorie du magnétisme* (Extr. de l'*Astronomische Nachrichten*, N.° 927). Altona, 1854, 4.°

DAGUET. Recueil diplomatique du canton de Fribourg. Vol. 5.e Fribourg en Suisse, 1853, 1 vol., 8.°

Notice sur la vie et les travaux de la Société d'études de Fribourg, depuis sa fondation en 1838 jusqu'en 1854; par M. Alexandre Daguet. Fribourg, 1854, 8.°

Biographie de François Guillimann, de Fribourg; par Alexandre Daguet. Fribourg, 1843, 8.°

CIBRARIO. Albero genealogico dei Reali di Savoia; emendato dal Cav. Luigi Cibrario. Torino, stamperia Reale, 1855, in-fol.

Note in cui si dà ragione delle variazioni introdotte nell'albero genealogico dei Reali di Savoia; del Cav. Luigi Cibrario. 16.°

Delle artiglierie dal MCCC al MDCC; discorso del Cavaliere Luigi Cibrario. Terza edizione. Lione, Luigi Perrin, 1854, 1 vol., 4.° fig.

SEMON. Procédés conservateurs de la vigne et de la pomme de terre; par le Capitaine Sémon. Marseille, 1855, 8.°

IL MINISTRO DELLA GUERRA. Souvenirs militaires des États Sardes, tirés de plusieurs ouvrages tant imprimés que manuscrits; par César de Saluces. Tome 2.d Turin, imprimerie Royale, 1854, 1 vol., 8.°

PACINI. Osservazioni microscopiche e deduzioni patologiche sul cholera asiatico; Memoria del Dott. Filippo Pacini. Firenze, 1854, 8.°

BERTHELOT e DE LUCA. Azione dell' ioduro di fosforo sulla glicerina; per M. Berthelot e S. De Luca. Parigi, 1854, 8.°

PALOMBA. Le uve si possono salvare dal funghetto parassito; ragionamento di Luigi Palomba. Napoli, 1855, 8.°

CALONA. Due lettere del sig. Ignazio Calona all'Arciprete Domenico Angherà, sul di costui opuscolo intorno a diversi problemi di geometria. Malta, 1855, fol.

VENTURI. Notizie biografiche del Cav. Pietro Municchi, Soprintendente generale delle R. possessioni; scritte da Luigi Venturi. Firenze, 1855, 8.°

BOCCARDO. Trattato teorico-pratico di economia politica; del Prof. Gerolamo Boccardo. Torino, Ferrero e Franco, 1853, 3 vol., 8.°

ZANTEDESCHI. Delle dottrine di Giambattista Venturi intorno ai colori accidentali od

immaginarii; relazioni ed osservazioni del Prof. Francesco Zantedeschi. Venezia, 1855, 4.°

Nuovi esperimenti risguardanti l'origine della elettricità atmosferica e dell' induzione elettrostatica dei conduttori solidi isolati; di F. Zantedeschi. Venezia, 1854, 8.°

Contemporaneità o sincronismo delle opposte correnti attraverso un conduttore comune a due circuiti chiusi, ecc.; del Prof. Francesco Zantedeschi. Padova, 1855, 4.°

Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites; par le Vicomte d'Archiac et Jules Haime. 2.de Livr. Paris, 1854, 4.° fig. D'ARCHIAC et HAIME.

Discorso sulle finanze dello Stato Pontificio dal secolo XVI al principio del XIX, letto da A. Coppi nell'Accademia Tiberina il dì 27 dicembre 1852. Roma, 1855, 8.° COPPI.

Les arbres et arbrisseaux d'Europe et leurs insectes; par J. Macquart. Lille, Danel, 1852, 1 vol., 8.° MACQUART.

Les plantes herbacées d'Europe et leurs insectes, pour faire suite aux *Arbres et arbrisseaux d'Europe et leurs insectes;* par J. Macquart. Tome I.er Lille, Danel, 1854, 8.°

Quesito proposto dalla direzione dell' Economato generale militare Estense al Prof. G. Grimelli, e risposta categorica del medesimo in ordine al vino senza uva, bianco e nero, a maniera e somiglianza così nostrana o indigena, come forestiera o esotica. Modena, Rossi, 1855, 8.° GRIMELLI.

Sopra un modo di vedere con facilità i colori accidentali; nota del Prof. Cav. Stefano Marianini. Modena, 1855, 4.° MARIANINI.

Pantolithotribe inventé et exécuté par Charles Bonino. Turin, 1855, 4.° BONINO.

Sulla distribuzione delle correnti elettriche nei conduttori; esperienze del P. D. Timoteo M. Bertelli, Barnabita, e del Dottor Alessandro Palagi. Bologna, 1855, 8.° fig. BERTELLI e PALAGI.

Notes on the meteorology of Ireland, deduced from the observations made in the year 1851, under the direction of the Royal Irish Academy; by Humphrey Lloyd. Dublin, Gill, 1854, 1 vol., 4.° LLOYD.

On the induction of soft iron, as applied to the determination of the changes of the earth's magnetic force; by the Rev. Humphrey Lloyd. (From the *Proceedings of the Royal Irish Academy*, nov. 11, 1850). 8.°

Instructions for making meteorological and tidal observations; prepared by the Council of the Royal Irish Academy. Dublin, 1850, 8.°

On the influence of the moon upon the position of the freely-suspended horizontal magnet; by the Rev. H. Lloyd (From the *Proceedings of the Royal Irish Academy*). 8.°

Second report of the Council of the Royal Irish Academy, relative to the establishment of a system of meteorological and tidal observations in Ireland. 8.°

On the cyclone of november 19; by the Rev. Humphrey Lloyd (From the *Proceedings of the Royal Irish Academy*, december 9, 1850). 8.°

On the magnetic influence of the moon; by the Rev. H. Lloyd (From the *Proceedings of the Royal Irish Academy*, december 12, 1853). 8.°

WEISBACH. Die Experimental-Hydraulik. Eine Anleitung zur Ausführung hydraulischer versuche im Kleinen, nebst Beschreibung der hierzu nöthigen Apparate und Entwickelung der wichtigsten Grundformeln der Hydraulik, ecc.; bearbeitet von Julius Weisbach. Freiberg, 1855, 1 vol., 8.° fig.

ZANTEDESCHI. Telegrafo a correnti dirette successive e derivate contemporanee per la doppia simultanea corrispondenza sopra un solo filo comunicante colla terra; del Prof. Francesco Zantedeschi. Padova, 1855, 4.°

MARZETTI Andrea. Elogio funebre del Conte Domenico Paoli di Pesaro; per Alessandro Serpieri. Pesaro, 1855, 8.°

CALLOUD. Rapport sur la collection des eaux minérales de la Savoie pour l'exposition universelle de Paris, en 1855; par M. Charles Calloud. Chambéry, 1855, 8.°

LENORMANT. Découverte d'un cimetière Mérovingien à la Chapelle-Saint-Éloi (Eure); par Ch. Lenormant. Saint-Germain-en-Laye, 1854, 8.°

GRIMELLI. Il mal di mare esaminato nell'uomo e nel cavallo, per prevenirlo e curarlo nell'uno e nell'altro, specialmente su gl'imbarchi degli eserciti; osservazioni del Prof. G. Grimelli. Modena, 1855, 12.°

MORIN. Leçons de mécanique pratique. Notions fondamentales de mécanique et données d'expérience; par Arthur Morin. 2.ème édition. Paris, Lahure, 1855, 1 vol., 8.°

SCHLOSSER. Neuere Geschichte; von Friedrich Christoph Schlosser. Frankfurt a. M., 1849-1853, 6 vol., 8.°

HUBAUD. Notice d'un manuscrit appartenant à la Bibliothèque publique de Marseille, suivie d'un aperçu sur les *Épopées provençales* du moyen-âge, relatives à la chevalerie de la Table-Ronde; par M. L.-J. Hubaud. Marseille, 1853, 8.°

Dissertation littéraire et bibliographique sur deux petits Poèmes satiriques italiens, composés dans le XVIe siècle; par L.-J. Hubaud. Marseille, 1854, 8.°

Thèse de Boissier de Sauvages; par le B.^on d'Hombres-Firmas. Alais, 1851, 8.° D'HOMBRES-FIRMAS.

Observations météorologiques faites à 9 heures du matin à l'Observatoire de Lyon, pendant les deux années comprises entre le 1.er décembre 1851 et le 1.er décembre 1853; sous la direction de M. Frenet. 8.° DRIAN.

Résumé des observations recueillies en 1852 et 1853 dans le bassin de la Saône; par les soins de la Commission hydrométrique de Lyon. 8.°

Études météorologiques mensuelles; par M. Aimé Drian. Lyon, 1854, 8.°

Note sur une roche pyroxénique du département du Rhône; par M. Aimé Drian. Lyon, 1853, 8.°

Note sur l'évaporation négative; par M. Aimé Drian. Lyon, 1853, 8.°

Cenni sui Corpi di fanteria leggiera e sulle carabine in uso presso le principali armate europee; per un Ufficiale del 18.° Reggimento fanteria. Torino, Fory e Dalmazzo, 1855, 1 vol., 8.° fig. BALESTRA

Encyclopédie populaire. Éléments de géométrie et de topographie; par J. Liagre. Bruxelles, 1 vol., 12.° fig. LIAGRE.

Calcul des probabilités et théorie des erreurs, avec des applications aux sciences d'observation en général, et à la Géodésie en particulier; par J. B. J. Liagre. Bruxelles, 1852, 1 vol., 8.°

Des comètes (Extr. d'une *Revue littéraire*, 1843). 8.°

Mémoire sur l'organisation des caisses de veuves, avec des applications à la caisse des veuves et orphelins des officiers de l'armée Belge; par J. B. J. Liagre. Bruxelles, 1853, 8.°

Sur la détermination de l'heure, de la latitude et de l'azimut, au moyen des doubles passages d'une étoile par différents verticaux; par M. Liagre. Bruxelles, 1850, 4.° fig.

Sur les corrections de la lunette méridienne; par M. Liagre. Bruxelles, 1845, 4.° fig.

Compte rendu des opérations de la Commission instituée par M. le Ministre de la Guerre, pour étalonner les règles qui ont été employées en 1850, 1851, 1852 et 1853; par MM. les officiers d'état-major de la section géodésique du dépôt de la guerre, à la mesure des bases géodésiques Belges. Bruxelles, 1855, 1 vol., 4.° fig.

Sur les oscillations du niveau à bulle d'air; par M. Liagre. Bruxelles, 1844, 8.° fig.

Sur les points focaux de l'ellipse; par M. Liagre. Bruxelles, 1850, 8.°

Sur la valeur la plus probable d'un côté géodésique commun à deux triangulations; par M. le Capitaine Liagre. Bruxelles, 1852, 8.°

Sur la mesure des distances au moyen de la Stadia; par M. le Capitaine Liagre. Bruxelles, 1853, 8.°

Sur la loi de répartition des hauteurs barométriques, par rapport à la hauteur moyenne; par M Liagre. Bruxelles, 1852, 8.°

Études expérimentales sur la Stadia-Nivelante; par M. le Capitaine Liagre. Bruxelles, 1854, 8.°

Astronomie. Sur une méthode donnée dans les Mémoires de l'Académie Royale de Belgique, pour déterminer la collimation d'une lunette méridienne; par Éd. Mailly. Bruxelles, 1848, 8.°

Méthode particulière pour déterminer la collimation d'une lunette méridienne à l'aide des observations astronomiques; par M. Liagre. Bruxelles, 4.°

Sur une méthode propre à faire trouver la collimation d'une lunette méridienne au moyen des observations astronomiques; par M. J. Liagre. Bruxelles, 1848, 8.°

Méthode pour déterminer la latitude par les observations multiples d'une étoile, faites dans le voisinage de sa plus grande élongation; par M. le Capitaine Liagre. Bruxelles, 1854, 8.°

CALZOLARI. Tentativo per dimostrare il teorema enunciato da Pietro Fermat sull'equazione $z^n = x^n + y^n$; del Prof. Luigi Calzolari. Ferrara, 1855, 4.°

LECOUTEUX. Guide du cultivateur améliorateur; par E. Lecouteux. Paris, 1854, 1 vol., 8.°

CORPO REALE DI STATO MAGGIORE. Carta topografica militare della Crimea, riprodotta dall'originale dello Stato Maggiore Russo; litografizzata e pubblicata dall' Uffizio topografico del Corpo di Stato Maggiore, alla scala di $\frac{1}{170000}$. Torino, 1855, in 10 fogli (2 *esemplari*).

Carte de la Crimée, revue et augmentée d'après les meilleures sources, à l'échelle de $\frac{1}{424,470}$. Turin, lithographie du Bureau topographique du Corps Royal de l'État-Major, 1855, 1 fogl.

Breve istruzione sul servizio degli Ufficiali del Corpo Reale di Stato Maggiore in tempo di guerra; redatta per cura del Corpo Reale di Stato Maggiore ed approvata dal Ministero della Guerra. Torino, Franco e figli e comp., 1855, 12.°

Appendice al regolamento per le truppe in campagna del 1833 in

riguardo al servizio degli avamposti e pattuglie, a modo d'esperimento e da osservarsi soltanto presso il Corpo di spedizione in Oriente. Torino, Franco e figli e comp., 1855, 16.°

Tre scritti inediti di Leonardo Pisano; pubblicati da Baldassarre Boncompagni, secondo la lezione di un Codice della Biblioteca Ambrosiana di Milano. Firenze, Cellini e comp., 1854, 8.° — B. Boncompagni.

Intorno a tre scritti inediti di Leonardo Pisano; pubblicati da Baldassarre Boncompagni, secondo la lezione di un Codice della Biblioteca Ambrosiana di Milano; nota di Angelo Genocchi. Roma, 1855, 8.° — Genocchi.

Programma di premio proposto dalla Società d' incoraggiamento di scienze, lettere ed arti di Milano, sulle *Condizioni morali ed economiche degli operai nelle provincie Lombarde e dei modi di migliorarle.* Milano, 1855, fol. — Soc. d'incragg. di Sc. Lett. ed Arti *in Milano.*

Nuova analisi chimica dell'acqua termale di Comano; del Dottor Attilio Giacomo Cenedella. Verona, 1847, 8.° — Cenedella.

Sull'acido crepico; ricerche del Dottore G. Attilio Cenedella (Estr. dagli *Annali di chimica applicata alla medicina*, ecc. Fasc.[i] di gennaio e febbraio 1855). 8.°

Indication de quelques plantes nouvelles, rares ou critiques, observées en Savoie, spécialement dans les provinces de Savoie-Propre, Haute-Savoie et Tarentaise; suivie d'une Revue de la section Thylacites du genre *Gentiana;* par MM. E. Perrier et A. Songeon (Extr. des *Annales de la Société d'hist. nat. de Savoie*, pour 1854). Chambéry, 1855, 8.° — E. Perrier.

Relazione sulle tre educazioni del baco da seta del *Bombyx Cynthia;* di V. Griseri. Torino, 1855, 8.° — Griseri.

Ueber Pseudomorphosen, nebst Beiträgen zur charakteristik einiger Arten derselben; von Th. Scheerer. 8.° — Scheerer.

Filosofia. Della resistenza tra gli oggetti ed i sensi; di G. Giacoletti. 8.° — Giacoletti.

Lettera di G. Giacoletti al sig. Chiala (Estr. dal fasc. 20 della *Rivista contemporanea*). 8.°

Parallèle des langues de l'Europe et de l'Inde, ou étude des principales langues romanes, germaniques, slavonnes et celtiques, comparées entr'elles et à la langue sanscrite, avec un essai de transcription générale; par F. G. Eichhoff. Paris, 1836, 1 vol., 4.° — Eichhoff.

Légende indienne sur la vie future; traduite du sanscrit, et comparée aux légendes d'Homère et de Virgile, par F. G. Eichhoff. Lyon, 1853, 4.°

Poésie héroïque des Indiens; esquisse suivie d'un choix de vers sanscrits traduits en vers latins; par F. G. Eichhoff. Lyon, 1853, 4.°

Poésie héroïque des Indiens. Supplément: textes de vers sanscrits traduits en vers latins, par F. G. Eichhoff. Lyon, 1854, 4.°

REUMONT. Dei soci esteri dell'Accademia della Crusca; lezione detta nel dì 11 aprile 1855 dal socio corrispondente Alfredo Reumont. Firenze, 1855, 4.°

R. PERRIER. Observations sur quelques coléoptères de la Savoie; par MM. R. Perrier et A. de Manuel (Extr. des *Annales de la Société d'histoire naturelle de Savoie*, pour 1854). Chambéry, 1855, 8.°

MASSALONGO. Symmicta lichenum novorum vel minus cognitorum; auctore D. A. B. Prof. Massalongo. Veronae, 1855, 8.°

LA COMMISSIONE. Rapporto della Commissione nominata dall'I. R. Istituto Lombardo di scienze, lettere ed arti per lo studio della malattia dell'uva dell'anno 1854. Milano, 1855, 8.°

CHAMPOLLION-FIGEAC. Mémoires de Mathieu Molé, Procureur Général, Premier Président au Parlement de Paris et Garde des Sceaux de France; publiés pour la Société de l'histoire de France sous les auspices de M. le Comte Molé, l'un de ses Membres, par Aimé Champollion-Figeac. Tome I. (1614-1628). Paris, Lahure, 1855, 1 vol., 8.°

STROBEL. Giornale di malacologia; compilato per cura di Pellegrino Strobel. Anno I-II. Pavia, Fusi, 1853-1854, 8.°

GREENOUGH. General sketch of the physical und geological features of British India; by G. B. Greenough. London, engraved on stone by A. Petermann. 9 fogli colorati.

LAMONT. Annalen der Königlichen Sternwarte bei München, auf öffentliche Kosten herausgegeben von D.r J. Lamont. VI Band. München, 1853, 1 vol., 8.°

Magnetische Ortsbestimmungen ausgeführt an verschiedenen Puncten des Königreichs Bayern und an einigen auswärtigen Stationen, von D.r J. Lamont. I theil, enthaltend die allgemeinen Grundlagen zur Bestimmung des Laufes der magnetischen Curven in Bayern. München, 1854, 1 vol., 8.° fig.

Magnetische Karten von Deutschland und Bayern, nach den neuen Bayerischen und Oesterreichischen Messungen, unter Benützung einiger älterer Bestimmungen; entworfen und herausgegeben von D.r J. Lamont. München, 1854, in-fol.

KUHN. Ueber das Klima von München. Festrede, vorgetragen in der öffentlichen

Sikung der K. B. Akademie der Wissenschaften zu München, zur feier ihres fünf und neunzigsten Stiftungstages am 28 marz 1854; von Carl Kuhn. München, 1854, 4.°

Pfalzgraf Rupert der Cavalier. Ein Lebensbild aus dem XVII. Jahrhundert. Festrede zur feier des Geburtsfestes Seiner Majestät des Konigs Maximilian II, gehalten in der öffentlichen Sikung der K. Akademie der Wissenschaften am 28 November 1854; von D.r Karl v. Spruner. München, 1854, 1 vol., 4.° SPRUNER.

Telegrafo delle stazioni e delle locomotive delle strade ferrate; del Prof. Francesco Zantedeschi. Venezia, 1855, 8.° fig. ZANTEDESCHI.

Storia civile della Toscana dal 1737 al 1848; di Antonio Zobi. Tomi I-V. Firenze, stamperia Granducale, 1850-1852, 8.° ZOBI.

Notizie storiche sull'origine e progressi dei lavori di commesso in pietre dure che si eseguiscono nell'I. R. Stabilimento di Firenze; raccolte e compilate da Antonio Zobi, 2.a edizione. Firenze, 1853, 1 vol., 8.°

Delle barche a vapore e di alquante proposizioni per rendere più sicura e più agevole la navigazione del Tevere e della sua foce in Fiumicino; ragionamento del Commend. Alessandro Cialdi. Roma, 1845, 1 vol., 8.° fig. CIALDI.

Sul Tevere; sulla linea più conveniente per la unione dei due mari e sulla marina mercantile dello Stato Pontificio; del Comm. A. Cialdi. Roma, Bertinelli, 1847, 1 vol., 8.°

Osservazioni idraulico-nautiche sui porti Neroniano ed Innocenziano in Anzio; di Alessandro Cialdi. Roma, 1848, 1 vol., 8.° fig.

Risultati di studi idrodinamici nautici e commerciali sul porto di Livorno e sul miglioramento ed ingrandimento del medesimo; di Alessandro Cialdi. Firenze, 1853, 1 vol., 8.° fig.

Jahresbericht der Wetterauischen Gesellschaft für die gesammte Naturkunde zu Hanau über die Gesellschaftsjahre 1850-51, und 1852-53. Hanau, 1851-1854, 8.° SOC. WETTERAVIANA *di Hanau.*

De la matière organique des eaux minérales de Vichy, sa nature, son existence à l'état de végétation et à l'état latent dans ces eaux; sa volatilité et sa présence dans leurs vapeurs; importance présumée de son rôle; par le D.r Ch. Petit. Paris, 1855, 8.° PETIT.

Sopra il passaggio del tartrato di rame dallo stato polveroso a quello di cristalli, avuti dal Dottor Giovanni Bizio. Venezia, 1855, 8.° fig. BIZIO.

Scoperta dell'arsenico nell'acqua ferruginosa di Civillina, detta acqua

Catulliana; comunicata dal Dottor Giovanni Bizio all'I. R. Istituto Veneto nell'adunanza del 25 marzo 1855. Venezia, 1855, 8.°

PIETRO. Il Muto dell'Accia al collo; statua romana esistente in Pavia; esercitazione archeologica dell'Abate Terenzio Pietro. Pavia, 1855, 12.° fig.

VOLPICELLI. Soluzione algebrica della $x^2+y^2=(a^2+b^2)^k$, essendo k un valore numerico intero; nota del Prof. Paolo Volpicelli, riprodotta con aggiunte. Roma, 1853, 8.°

Sulla polarità elettrostatica; seconda nota del Prof. Paolo Volpicelli. Roma, 1854, 8.°

Sur l'induction électrostatique; lettre de M.r P. Volpicelli à M.r V. Regnault (Extr. des *Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences de l'Institut de France*, Tome XL, séance du 29 janvier 1855). 4.°

FERRATI. Catasto stabile. Commenti alla relazione del Senatore Carlo Giulio e note del Senatore Barone Giovanni Plana sull'ordinamento geometrico; di Ferrati Camillo. Torino, 1855, 8.°

LA COMMISSIONE. In morte di Cesare Saluzzo. Torino, Zecchi e Bona, 1854, 8.°

Medaglia in rame, fatta coniare dalla Società formatasi dagli antichi Allievi della R. Accademia Militare alla memoria di S. E. il Cav. Cesare di Saluzzo, ed incisa da G. Ferraris.

SOCIETA' D'ISTRUZ. E D'EDUCAZIONE. Rivista delle Università e dei Collegii. *Giornale della Società d'istruzione e d'educazione.* Anno VI. — Serie 2.a N.° 9-52. Torino, 1854, 4.°

L'Istitutore. Giornale della Società d'istruzione e di educazione. Anno II. N.° 81 a 124. — Anno III. N.° 1-21, con *Appendice*, N.° 1. Torino, 1854-1855, 8.°

ISTITUTO *di Francia.* Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; par MM. les Secrétaires perpétuels. Tomes XXXVIII-XXXIX, et les N.os 1-21 du Tome XL. Paris, 1854-1855, 4.°

R. ACCADEMIA DEI GEORGOFILI *di Firenze.* Rendiconti delle adunanze della R. Accademia Economico-Agraria dei Georgofili di Firenze. Vol. II. Triennio II. I fascicoli di febbraio a settembre 1854, e di gennaio a marzo 1855. Firenze 1854-1855, 8.°

Malattia della vite e dell'uva (Estr. dal *Monitore Toscano*, N.° 38, 1854). 4.°

SOC. DI GEOGRAFIA *di Parigi.* Bulletin de la Société de Géographie de Paris. IV.e Série. Tomes VI, VII et VIII. Paris, 1853-54, 8.°

REALE ACCADEMIA MEDICO-CHIRURGICA *di Torino.* Giornale delle Scienze mediche della Reale Accademia Medico-Chirurgica di Torino. Vol. XIX-XXI, ed i N.i 1-9 del Vol. XXII. Torino, 1854-1855, 8.°

Mémoires de l'Académie des Sciences de l'Institut de France. Tome XXIV. Paris, 1854, 4.° fig. — ISTITUTO *di Francia.*

Mémoires de l'Institut de France. Académie des Inscriptions et Belles-Lettres. Tom. XX, 2.ème partie. Paris, 1854, 4.° fig.

Bullettino delle Scienze mediche della Società Medico-Chirurgica di Bologna. Serie IV. Vol. I, dal fascicolo di febbraio a quello di giugno; Vol. II, dal fasc.° di luglio a quello di dicembre 1854; e Vol. III, dal fasc.° di gennaio a quello di marzo 1855. Bologna, 1854-1855, 8.° — SOCIETA' MEDICO-CHIRURGICA *di Bologna.*

Annales de l'Académie d'Archéologie de Belgique. Tome 2.e-3.e Anvers, 1853, 8.° — ACCADEMIA D' ARCHEOLOGIA BELGICA.

Verhandelingen uitgegeven door de Commissie belast met het Vervaardigen eener geologische beschrijving en Kaart van Nederland. Haarlem, 1853-1854, 2 vol., fol. fig. — LA COMMISSIONE.

Verslag van de Commissie voor de geologische beschrijving en Kaart van Nederland, over het verrigte van October 1853 tot October 1854: vons Van Breda, Miquel, Staring. Haarlem, 1854, fol.

Programma di concorso al premio riferibile al trattamento del lino; proposto dalla Società d'incoraggiamento di Scienze, Lettere ed Arti di Milano, pel 1855. Milano, 1854, ½ fogl. fol. — SOC. D' INCORAGG. *di Milano.*

Bulletin de la Société Géologique de France. 2ème Série, Tom. X, feuilles 17-40 avec table des articles; Tom. XI, feuilles 1-45; Tom. XII, feuilles 4-11. Paris, 1853-1855, 8.° — SOC. GEOLOGICA *di Francia.*

Mémoires de la Société de Physique et d'Histoire naturelle de Genève. Tom. XIII, 2.e partie. Genève, Fick, 1854, 4.° fig. — SOCIETA' DI FISICA E DI STORIA NATUR. *di Ginevra.*

Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Tome XXVII. Bruxelles, 1853, 4.° — R. ACCAD. DI SC., LETT. E BELLE-ARTI *del Belgio.*

Bulletins de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Tome XIX, 3.e partie. = Tome XX, parties 1.e-3.e = Tom. XXI, partie 1.e Bruxelles, 1852-1854, 5 vol., 8.° fig.

Mémoires couronnés et Mémoires des savants étrangers; publiés par l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. Tome XXV. Bruxelles, 1853, 4.° — Collection in-8.°: Tome V, 2.de partie et Tom. VI, 1.ère partie. Bruxelles, 1851-1853.

Annuaire de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique. 1853-1854, 19.ème-20.ème années. Bruxelles, 1853-1854, 2 vol., 12.°

Conférence maritime tenue à Bruxelles pour l'adoption d'un système

uniforme d'observations météorologiques à la mer. Août et septembre 1853. Bruxelles, 1853, 4.°

Societa' Chimica di Londra. — The Quarterly Journal of the Chemical Society. Vol. VI, N.° 12-14; Vol. VII, N.° 1-4; Vol. VIII, N.° 1. London, 1853-1855, 8.°

Societa' di Storia della Svizzera Romanda. — Mémoires et documents publiés par la Société d'Histoire de la Suisse Romande. Tome XII, Supplément au cartulaire de l'Abbaye de Hautcrêt. — Tome XIII. Mélanges, 1.ère Livr. Lausanne, 1853, 2 vol., 8.° fig.

Societa' Elvetica delle Scienze naturali. — Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences naturelles. Vol. XIII. Zürich, 1853, 1 vol., 4.° fig.

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. N.i 224-312. Bern, 1852-1854, 8.°

Actes de la Société Helvétique des Sciences naturelles, réunie à Sion en 1852, et à Porrentruy en 1853. Sessions 37.ème et 38.ème Sion et Porrentruy, 1852-1853, 2 vol., 8.° fig.

Accad. Pontificia de' Nuovi Lincei. — Atti dell'Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei; compilati dal Segretario. Anno V. Sessione 5.a, 6.a e 7.a Roma, 1853-1854, 4.°

Societa' Imperiale dei Naturalisti di Mosca. — Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou; publié sous la rédaction du Docteur Renard. Année 1853, N.° I-IV. Moscou, 1853, 8.° fig.

Amministrazione gen. delle Miniere di Francia. — Annales des mines, ou recueil des Mémoires sur l'exploitation des mines et sur les sciences et les arts qui s'y rapportent; rédigées par les Ingénieurs des mines, etc. 5.e série, Tom. III, Livraisons 2.e, 3.e; Tom. IV, Livr. 4.e, 5.e, 6.e, 1853; Tom. V, Livr. 1.e, 2.e, 3.e Paris, 1853-1854, 8.°

Reale Societa' Borbonica di Napoli. — Atti della Reale Accademia delle Scienze, Sezione della Società Reale Borbonica. Volume VI, ultimo della 1.a serie. Napoli, stamp. Reale, 1851, 4.° fig.

Rendiconto della Società Reale Borbonica. Accademia delle Scienze. Nuova serie, 1853, N.i 4, 5, 6. Napoli, Nobile, 1854, 4.°

Programma pel premio proposto dalla Reale Accademia delle Scienze di Napoli su di un quesito di scienze naturali. 4.°

Accad. Imperiale delle Scienze, B.-Lettere ed Arti di Lione. — Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon. Classe des Sciences, nouvelle série, Tome 2.d — Classe des Lettres, Tome 2.d Lyon, Dumoulin, 1852-1853, 2 vol., 8.°

Societa' Imperiale d'Agricolt., ecc. di Lione. — Annales des Sciences physiques et naturelles, d'agriculture et d'industrie, publiées par la Société Impériale d'Agriculture, etc. de Lyon. 2.ème série, Tom. IV. Lyon, Barret, 1852, 1 vol., 8.° fig.

Journal of the Asiatic Society of Bengala; edited by the Secretary. N.os CCXXIII, CCXXIV, CCXXVIII-CCXLIV. Calcutta, 1852-1854, 8.° — SOCIETA' ASIATICA *del Bengala.*

Biblioteca Indica, a collection of oriental works, published under the superintendence of the Asiatic Society of Bengal; editel by D.r E. Röer. N.os 1-35, 37-75, 77-101. Calcutta, 1848-1854, 4.° et 8.°

Memorie della Società delle Scienze Biologiche in Torino. Volume I.°, fasc. 1.° Torino; Marzorati, 1854, 8.° — SOC. DELLE SCIENZE BIOLOGICHE *di Torino.*

Explanations and sailing directions to accompany the wind and current charts, approved by Commodore Charles Morris; by Lieut. M. F. Maury. Philadelphia, 1854, 4.° fig. — IL GOVERNO AMERICANO *degli Stati-Uniti.*

Storm and rain chart of the north atlantic; by M. F. Maury, Lieut. Compiled from materials in the Bureau of ordnance and hydrography. 1853, 1 fogl.

The Quarterly Journal of the Geological Society; edited by the Assistant-Secretary of the Geological Society. N.° 33-37, 39-41. London, 1853-1855, 8.° fig. — SOCIETA' GEOLOGICA *di Londra.*

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut Impérial de France. 1.ère série. Sujets divers d'érudition. Tome IV. Paris, 1854, 1 vol., 4.° — ISTITUTO IMPERIALE *di Francia.*

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Sciences de l'Institut de France et imprimés par son ordre. Sciences mathématiques et physiques. Tome XII. Paris, 1854, 1 vol., 4.° fig.

Mémoires présentés par divers savants à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres de l'Institut Impérial de France. 2.ème série. Antiquités de la France. Tom. III. Paris, 1854, 1 vol., 4.° fig.

Extrait du programme de la Société Hollandaise des Sciences à Harlem, pour l'année 1854. 4.° — SOCIETA' OLANDESE DELLE SCIENZE *di Harlem.*

Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem. Tweede Verzameling, 9, 10, 11 Deel Haarlem, 1854, 3 vol., 4.° fig.

Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Tomo IV. Bologna, 1853, 1 vol., 4.° fig. — ISTITUTO *di Bologna.*

Rendiconto delle sessioni dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Anno Accademico 1852-1853. Bologna, 1853, 8.°

Universalità dei mezzi di previdenza, difesa, e salvezza per le calamità degli incendi; opera premiata in concorso dall'Accademia delle Scienze

dell' Istituto di Bologna, scritta da Francesco Del Giudice. Bologna, 1848, 1 vol., 4.°

R. Società delle Sc. di Lipsia. — Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Philologisch-historische Classe, Jahren 1850-1854. — Mathematisch-physische Classe, Jahren 1853-1854. Leipzig, 1850-1854, 8.°

I. R. Istituto geologico di Vienna. — Jahrbuch der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt. 1853, IV Jahrgang, N.° 1-4; 1854, V Jahrgang, N.° 1-2. Wien, 4.° fig.

Acc. delle Scienze, Arti e B.-Lettere di Digione. — Mémoires de l'Académie des Sciences, Arts et Belles-Lettres de Dijon. 2.ème série. Années 1850-1854. Tomes I-III. Dijon, 1850-1855, 3 vol., 8.° fig.

Soc. Zoologico-Botanica di Vienna. — Verhandlungen des zoologisch-botanischen Vereins in Wien. Wien, 1852, 1853, 2 vol., 8.° fig.

Imperiale e Reale Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. — Memorie dell' I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti. Vol. IV. Milano, 1854, 4.° fig.

Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti e Biblioteca italiana. Nuova serie. Fasc.i 19-32. Milano, 1852-1854, 4.° fig.

Soc. delle Sc. nat. di Francoforte sul Meno. — Abhandlungen, herausgegeben von der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. Frankfurt a M. 1854, 1 vol., 4.° fig.

Pontificia Accad. Romana di Archeologia. — Dissertazioni della Pontificia Accademia Romana di Archeologia. Tom. IX-XII. Roma, 1840-1852, 4 vol., 4.° fig.

Accad. de' Curiosi della Natura di Breslavia. — Novorum actorum Academiae Caesareae Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum. Vol. XXIV, Pars prior. Vratislaviae et Bonnae, 1854, 4.° fig.

R. Accad. delle Sc. di Baviera. — Abhandlungen der historischen Classe der Königlichen Bayerischen Akademie der Wissenschaften. VII Band, I. Abth. München, 1854, 4.°

Bulletin der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. N.° 26-52. München, 1853, 4.°

Accad. Imperiale delle Scienze di S. Pietroborgo. — Mémoire de l'Académie Impériale des Sciences de Saint-Pétersbourg. VI.ème série. Première partie: *Sciences mathématiques et physiques;* Tom. V.e, Livr. 5.e et 6.e Saint-Pétersbourg; 1853, 4.°

Reale Accademia delle Scienze di Stoccolma. — Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar, för år 1851. Stockholm, 1853, 8.°

Œfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förkandlingar. Nionde Årgången 1852. Stockholm, 1853, 8.° fig.

Nouveaux Mémoires de la Société Helvétique des Sciences Naturelles. Vol. XI-XII. Zurigh, 1850-1852, 4.° fig. — SOCIETA' ELVETICA DELLE SCIENZE NAT.

Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles, réunie à Aarau, le 5-7 août 1850; à Glaris le 4-6 août 1851. Aarau, et Glaris, 1850-1852, 2 vol., 8.°

Mittheilungen der Naturforschenden Gesellschaft in Bern. N.os 180-257. Bern, 1850-1852, 8.°

Mémoires de l'Institut national Genevois. Tome I-II (Année 1853-1854). Genève, 1854, 4.° fig. — ISTITUTO NAZIONALE GINEVRINO.

Bulletin de l'Institut national Genevois. N.os 1, 2 et 5. Genève, 1853, 8.°

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles, publiées, aux frais de l'État, par le Directeur A. Quetelet. Tom. X. Bruxelles, Hayez, 1854, 1 vol., 4.° — R. OSSERVATORIO *di Brusselle.*

Almanach séculaire de l'Observatoire Royal de Bruxelles; par le Directeur A. Quetelet. Bruxelles, 1854, 16.°

Continuazione degli Atti della R. Accademia Economico-Agraria dei Georgofili di Firenze. Vol. IX-XXXI. Firenze, 1840-1853, 14 vol., 8.° — R. ACCADEMIA ECONOM. AGRARIA DEI GEORGOFILI *di Firenze.*

Continuazione degli Atti della R. Accademia Economico-Agraria dei Georgofili di Firenze. Nuova serie, Vol. I. Firenze, 1854, 8.°

Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Band VI, VII, VIII. Wien, 1854, 3 vol., 4.° fig. — ACC. IMP. DELLE SC. *di Vienna.*

Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Philosophisch-historichen Classe. Band V. Wien, 1854, 1 vol., 4.° fig.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe. Band XI, heft 3-4; Band XII, heft 2-5; Band XIII, heft 1-2; Band XIV, heft 1-2. Wien, 1853-1854, 8.° fig.

Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Philosophich-historischen Classe. Band XI, heft 3; Band XII, heft 2-5; Band XIII, heft 1-3. Wien, 1853-1854, 8.°

Archiv für Kunde österreichischer Geschichts-Quellen. Herausgegeben von der zur Pflege vaterländischer Geschichte aufgestellten Commission der Kaiserl. Akad. der Wissenschaften. Band XII, heft 1-2; Band XIII, heft 1-2. Wien, 1854, 8.°

Notizemblatt. Beilage zum Archiv für kunde österreichischer Geschichts-Quellen. Herausgegeben von der historischen Commission der Kaiser-

lichen Akademie der Wissenschaften in Wien. Jahrgang 1853, N.os 21-24; Jahrgang 1854, N.° 1-24. Wien, 1853-1854, 8.°

Register zu den ersten X Bänden der Sitzungsberichte der Philosophisch-historischen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien, 1854, 8.°

R. Societa' Asiatica *di Londra.*

The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. Vol. XVI, Part 1. London, 1854, 8.°

A descriptive catalogue of the historical manuscripts in the arabic and persian languages, preserved in the library of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland; by William H. Morley. London, 1854, 1 vol., 8.°

Governo Americano *degli Stati-Uniti*

Report of an expedition down the Zuni and Colorado rivers; by Captain L. Sitgreaves. Washington, 1853, 8.°, with Map and Plat.

Istituzione Smithsoniana *di Washington.*

Smithsonian contributions to Knowledge. Vol. VI. City of Washington, 1854, 1 vol., 4.° fig.

Seventh annual report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution to the Senate and House of representatives, showing the operations, expenditures, and condition of the Institution during the year 1852. Washington, 1853, 8.°

List of foreign Institutions in correspondence with the Smithsonian Institution. Washington, 1854, 8.°

Directions for collecting, preserving, and transporting specimen of natural history, prepared for the use of the Smithsonian Institution. 2.d edition. Washington, 1854, 8.°

Natural history of the Red River of Louisiana. Washington, 1853, 8.°

The annular eclipse of may 26, 1854, published under the autority of hon. James C. Dobbin; by the Smithsonian Institution and nautical almanac. Washington, 1854, 8.°

Notes on new species and localities of microscopical organisms; by J. W. Bailey. Washington City, 1854, 4.° fig.

Soc. Agr. *di Michigan*

Transactions of the Michigan State Agricultural Society, with reports of county Agricultural Society, for 1849-1852. Lansing, 1850-1853, 4 vol., 8.°

Soc. Agr. *di Wisconsin*

Transactions of the Wisconsin State Agricultural Society, with an abstract of the correspondence of the Secretary. Madison, 1852-1853, 2 vol., 8.° fig.

Soc. Filos. Americ. *di Filadelfia.*

Transactions of the American Philosophical Society, held at Philadelphia,

for promoting useful knowledge. New-series. Vol. X, Part III. Philadelphia, 1853, 4.° fig.

Proceedings of the American Philosophical Society of Philadelphia. Vol. V, N.° 49-50. Philadelphia, 1853, 8.°

Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Second series, Vol. II, Part IV. Philadelphia, 1854, 4.° fig. — ACCAD. DELLE SC. NATURALI *di Filadelfia.*

Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Vol. VI, N.os 8-12; Vol. VII, N.os 1, 2. Philadelphia, 1853-1854, 8.°

Memoirs of the American Academy of Arts and Sciences. New series. Vol. V, Part I with Map of Tornado. Cambridge and Boston, 1853, 4.° fig. — ACCAD. AMERICANA D'ARTI E SCIENZE *di Boston.*

Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences, selected from the records. Vol. III. Cambridge and Boston, 1852, 8.°

Annals of the Lyceum of Natural history of New-York. Vol. IV, N.os 5-12; Vol. V, N.os 1-14; Vol. VI, N.ss 1-4. New-York, 1846-1854, 8.° — LICEO DI ST. NAT. *di Nuova-York.*

Norton's literary and educational register, for 1854. New-York, 1854, 12.°

The American Journal of Sciences and Arts. Second series. Vol. XVI, N.° 46-48; Vol. XVII, N.° 49-51. New-Haven, 1853-1854, 8.° — SILLIMAN.

Notices of the meetings of the Members of the Royal Institution of Great Britain. Part III. November, 1852. — July, 1853. Part IV. November, 1853. — July, 1854. London, 1853-1854, 8.° — ISTITUZIONE REALE *della Gran Bretagna.*

List of the Members, Officers to the Royal Institution of Great Britain, with the Report of the visitors for the years 1852-1853. London, 1853-1854, 8.°

Report of the twenty-third meeting of the British Association for the Advancement of Science; held at Hull in september 1853. London, 1854, 1 vol., 8.° — ASSOC. BRITANNICA PER L'AVANZAMENTO DELLE SCIENZE.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London, for the year 1853. Vol. 143, Part III; Vol. 144, Part I-II. London, 1853-1854, 4.° fig. — R. SOCIETA' *di Londra.*

Proceedings of the Royal Society of London. Vol. VI, N.os 99-102; Vol. VII, N.os 1-2, 5-7. 8.°

Address of the right honourable the Earl Rosse, etc. the President, read at the anniversary meeting of the Royal Society on Wednesday, november 30, 1853. London, 1853, 8.°

The Royal Society of London, 30 th november 1853. 4.°

Astronomical observations made by the Rev. Thomas Catton, reduced

and printed under the superintendence of George Biddell-Airy. London, 1853, 1 vol., 4.°

Soc. scientifica di Belgrado. — Bollettino della Società scientifica di Belgrado. Tom. VI. Belgrado, stamperia del Principato, 1854, 8.°

Deval. — Traité de l'amaurose ou de la goutte-sereine, ouvrage contenant des faits nombreux de guérison de cette maladie dans des cas de cécité complète; par Ch. Deval. Paris, 1851, 1 vol., 8.°

Le même ouvrage; traduit en allemand par le D.r Jacob Herzfelder. Quedlinburg et Leipzig, 1853, 1 vol., 8.°

Accademia di Leida. — Annales Accademici 1849-1850. Lugduni-Batavorum, 1854, 1 vol., 4.°

R. Accad. delle Sc di Berlino. — Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahre 1853. Berlin, 1854, 1 vol., 4.° fig.

Bericht über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der Königl. Preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. Aus dem Jahren 1853 (August-December); 1854 (Januar-Juli). Berlin, 1853-1854, 8.°

R. Accademia delle Scienze di Amsterdam. — Verhandelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Deel I. Amsterdam, 1854, 4.° fig.

Verslagen en Mededeelingen der Koninklijke Akademie van Wetenschappen. Deel I; II, Stuck 1-2. Amsterdam, 1853-1854, 8.°

Societa' del Museo di Storia naturale di Strasborgo. — Mémoire de la Société du Muséum d'histoire naturelle de Strasbourg. Tom. IV, Livr. 2.e et 3.e Strasbourg, 1853, 4.° fig.

Societa' Linneana di Londra. — The transactions of the Linnean Society of London. Vol. XXI, Part 3. London, 1854, 4.° fig.

Proceedings of the Linnean Society of London. N.° 52-58. London, 1853-1854, 8.°

List of the Linnean Society of London. London, 1854, 8.°

Address of Thomas Bell, the President, read at the anniversary meeting of the Linnean Society on Wednesday, may 24, 1854; together with obituary notices of deceased members. London, 1854, 8.°

R. Accademia de' Georgofili di Firenze. — Programma d'inchiesta sulla malattia delle viti e dell'uva; proposto dalla R. Accademia Economico-Agraria dei Georgofili di Firenze. Firenze. 1855, ½ fogl., 4.°

Societa' di Sc. nat. di Neuchâtel. — Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neuchâtel. Tome III. Neuchâtel, 1854, 8.°

Museo di Storia naturale di Parigi. — Archives du Muséum d'histoire naturelle, publiées par les Professeurs-Administrateurs de cet établissement. Tom. V, Livr. 1-3; Tom. VI, Livr. 3-4. Paris, 1852, 4.° fig.

Catalogue de la collection Entomologique du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Classe des Insectes. Ordre des Coléoptères. Tome I, Livr. 1-2. Paris, 1850, 8.°

Catalogue méthodique de la collection des Reptiles du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. Livr. 1.ère Paris, 1851, 8.°

The transaction of the Royal Irish Academy. Vol. XXII, Part V. Dublin, Gill, 1855, 4.° fig. — R. Accademia *d' Irlanda.*

Proceedings of the Royal Irish Academy, for the year 1853-1854. Vol. VI, Part I. Dublin, Gill, 1854, 8.°

Journal de l'École Impériale Polytechnique, publié par le Conseil d'instruction de cet établissement. Cahiers 27-32 et 35. Paris, Mallet-Bachelier, 1839-1848 et 1853, 4.° fig. — Consiglio d'istruz. della Scuola Imp. Politecnica *di Parigi.*

Almanach der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Fünfter Jahrgang. Wien, 1855, 12.° — Accademia Imp. delle Scienze *di Vienna.*

Register zu den ersten X Bänden der Sitzungsberichte der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Classe der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Wien, 1854, 8.°

Jahrbücher der K. K. Central-Anstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus; von Karl Kreil. I Band, Jahrgang 1848 und 1849; II Band, Jahrgang 1850. Herausgegeben durch die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften. Wien, 1854, 2 vol., 4.°

Monumenta Habsburgica. Sammlung von Actenstücken und Briefen zur Geschichte des Hauses Habsburg in dem Zeitraume von 1473 bis 1576. Herausgegeben von der histor. Commission der Kaiserl. Akademie der Wissenschaften zu Wien. Erste Abtheilung: Das Zeitalter Maximilian's I. Erster Band. Wien, 1854, 1 vol., 8.°

Geognostische karte der umgebungen von Krems und vom Manhardsberge. Im Flächenraume von 34 quadrat meilen; von Joh. Czjzek, aufgenommen in den Monaten August, September, October 1849, 1 fogl.

Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Tome I, cahiers 1-2. Bordeaux, 1854-1855, 8.° fig. — Societa' di Scienze Fisiche e Nat. *di Bordeaux.*

Bulletin des séances de la Société Vaudoise des Sciences naturelles. N.° 34. Lausanne, 1854, 8.° — Societa' Vaudese delle Sc. nat.

Mémoire sur cette question mise au concours par l'Institut Genevois, section des Sciences morales et politiques: « *Comparer la Constitution actuelle de la Suisse avec le Pacte fédéral de* 1815, *que cette Constitution a remplacé.* » 4.° — Istituto Nazionale *di Ginevra.*

GOVERNO NEERLAND. Natuurkundig tijdschrift voor Nederlandsch Indië, uitgegeven door de Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch Indië. Deel VII. Nieuwe Serie, Deel IV, Aflev. 1-4. Batavia, 1854, 8.°

R. SOCIETA' *di Edimborgo.* Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XXI, Part I. Edinburgh, 1854, 1 vol., 4.° fig.

Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Vol. III. N.° 44, 8.°

SOCIETA' ZOOLOGICA *di Londra.* Reports of the Council and Auditors of the Zoological Society of London, read at the annual general meeting, april 29 th, 1853. London, 1853, 8.°

Proceedings of the Zoological Society of London. N.os 235-257. London, 1853, 8.°

R. SOCIETA' *di Londra.* Catalogue of Stars near the ecliptic, observed at Markree, during the years 1853-1854, and whose places are supposed to be hitherto unpublished. Vol. III, containing 15,018 stars. Dublin, 1854, 1 vol., 8.°

OSSERVATORIO FISICO CENTRALE *di Russia.* Annales de l'Observatoire physique central de Russie, publiées par ordre de Sa Majesté l'Empereur Nicolas I sous les auspices de S. Exc. M.r de Brock; par A.-T. Kupffer. Années 1851-1853. N.os 1 et 2. S.t-Péterbourg, 1853-1854, 2 vol., 4.°

REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE *di Baviera* Abhandlungen der mathematisch-physikalischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Siebenten Band, zweite Abtheilung. München, 1854, 4.° fig.

Abhandlungen der historischen Classe der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Siebenten Bandes, zweite Abtheilung. München, 1854, 1 vol., 4.°

SOC. GEOLOGICA *di Londra.* Proceedings of the Geological Society of London. Vol. IV, N.os 92-104. London, 1842-1846, 8.°

ISTITUTO *di Francia.* Mémoires de l'Académie des Sciences morales et politiques de l'Institut de France. Tome IX. Paris, 1855, 1 vol., 4.°

SCIENZE

FISICHE E MATEMATICHE

NOTIZIA STORICA

dei lavori fatti dalla Classe di Scienze Fisiche e Matematiche nel corso dell'anno 1854, scritta dall'Accademico Professore EUGENIO SISMONDA, *Segretario Aggiunto di essa Classe.*

Letta nell'adunanza del giorno 8 luglio 1855.

Onorevolissimi Colleghi,

Sta per escire dai torchi il Volume XV delle Memorie di questa Reale Accademia delle Scienze; al suo compimento più non manca che la *Notizia storica* dei lavori fatti da questa Classe dopo la pubblicazione del precedente Volume, voglio dire nel periodo del trascorso anno 1854.

In tale storica Notizia, che a Voi dinanzi, onorevolissimi Colleghi, ho oggi l'onore di leggere, io mi sono adoperato con ogni sforzo per riescire espositore fedele ed accurato sì dei vostri lavori scritti, che dei vostri pensamenti palesati nelle semplici orali discussioni. La norma da me seguita è la consueta, cioè quella già stata tenuta da' miei Predecessori, e ch'io trovai troppo acconcia allo scopo, perchè non l'abbia sempre scrupolosamente osservata.

8 gennaio 1854.

Una Giunta Accademica, composta del Cav. Cantu', relatore, e del Cav. Sobrero, riferisce sul merito di una domanda sporta al R. Governo dal sig. Celeste Menotti, Maggiore di cavalleria in ritiro, all'oggetto di ottenere un privilegio *per la fabbricazione e vendita di una polvere da esso inventata, atta a rendere impermeabili all'acqua i tessuti di lana, di seta, di cotone, ecc., polvere denominata per ciò dall'inventore* idrofugina.

Essa è composta di alcuni sali minerali congeneri, e d'una materia organica, quelli e questa già da molto tempo conosciuti dai chimici non solo, ma eziandio dai semplici industriali.

Per rendere impermeabili all'acqua i tessuti, si lasciano immersi in una diluzione d' idrofugina fatta nell' acqua comune o meglio ancora nell'acqua di pioggia, pel tempo necessario ad imbeverli perfettamente del liquido idrofugo così preparato; si estraggono quindi dal bagno, e si lasciano asciugare. Questo procedimento mentre dà ai tessuti la facoltà di respingere l'acqua, non ne altera punto le fisiche loro proprietà relative alla morbidezza ed al colore, e quel che è più, non toglie loro la permeabilità ai fluidi aeriformi, cosicchè non v' ha a temere che gli abiti formati con tessuti resi idrofugi colla polvere in questione, possano, incagliando le funzioni della cute, riuscir nocivi alla salute.

Appoggiata a queste ragioni, non che al favorevole giudizio già dato sull'efficacia dell' *idrofugina* dal Consiglio superiore militare di sanità, ed ai risultamenti degli sperimenti sulla medesima instituitisi presso l'Azienda generale delle R. Gabelle, la Giunta Accademica conchiude per la concessione al sig. Maggiore Menotti del chiesto privilegio.

Il Prof. Richelmy, condeputato col Prof. Sismonda (Angelo), fa relazione su una domanda anche di privilegio del Meccanico sig. Gio. Battista Piatti per un *apparecchio destinato alla lavatura dei minerali, e particolarmente dei minerali auriferi.*

Cotesto sistema, giusta le osservazioni della Commissione, è fondato sul principio, che la resistenza sofferta da un corpo che cada, cresce comparativamente coll'aumentare della densità del mezzo per rispetto a quella del corpo medesimo, ossia reciprocamente al diminuire della densità del corpo, rimanendo costante quella del mezzo, e col quadrato

della velocità. Ora essendo naturalmente diverso il peso specifico delle particelle componenti le polveri minerali, perchè altre metalliche, altre semplicemente terrose, ne avviene che facendo cadere queste particelle da una stessa altezza e contemporaneamente, esse debbono, cammin facendo, separarsi, e fornire così modo di sceverare il minerale utile, che si ricerca, dai materiali estranei, che lo accompagnano. L'apparecchio a tal fine ideato dal sig. Piatti essenzialmente consiste in un vaso pieno d'acqua dell'altezza di poco più di cinque metri, dalla parte superiore del quale si fa cadere il macinato; verso l'estremità inferiore del vaso v' ha un piano obliquo, detto dal sig. Piatti *deviatore*, destinato a dirigere in una cassetta laterale le particelle più pesanti, e cadute le prime.

Senza oppugnare il principio teorico, su cui è fondato questo sistema, la Commissione fa considerare i diversi ostacoli, che si debbono incontrare nella pratica. E prima di tutto osserva che la resistenza che il mezzo oppone alla caduta di un corpo essendo in ragione della seconda potenza delle sue dimensioni ed indipendente dal suo peso specifico, mentre il peso assoluto del corpo stesso cresce come il cubo delle dimensioni e col peso specifico, ne segue che quantunque per l'un canto sia vero che la resistenza relativa del mezzo cresca col diminuire del peso specifico del corpo che cade, per l'altro canto però non è men vero, che questa resistenza aumenta eziandio col diminuire delle dimensioni del corpo stesso; quindi poter avvenire che due corpi, quantunque di gravità specifica diversa, cadano tuttavia nello stesso tempo, per avere il più leggero un volume maggiore di quello più denso. In secondo luogo essa nota che le materie terrose più fine impiegheranno un tempo lunghissimo per giugnere al termine della loro corsa, il che farà sì che o dovrassi perdere tutto questo tempo fra un' operazione di lavatura e la successiva, ovvero si dovrà, con grave perdita, abbandonare tutta l'acqua ancora pregna di quelle materie; chè il fare altrimenti esporrebbe al rischio di mescolare il minerale della seconda operazione colle materie terrose della prima. Finalmente la Commissione non nasconde i suoi dubbi sull'opportuno aprirsi e chiudersi del piano *deviatore;* ad onta però di tutte queste considerazioni, essa, non ravvisando nel trovato in questione contraddizione alcuna ai principii della scienza, e per altra parte volendo riconoscere nel sig. Piatti il diritto di proprietà dell' invenzione, ne accoglie favorevolmente la domanda di privilegio.

Il Cav. Demichelis, deputato col Comm. Riberi e col Cav. Berruti, legge il rapporto sul merito di una domanda di privilegio del sig. Dottore Milliet, figlio, *per introdurre in questi RR. Stati l'uso di bagni con aria compressa*.

« L'apparecchio del Dott. Milliet, sono parole della Commissione, consiste in una cameretta ermeticamente chiusa con porte di ferro, e con finestre munite di lastre di vetro tenute tra loro unite con armatura di latta, ed in modo da non rompersi per la pressione dell'aria, alla quale sono sottoposte. In questa cameretta arriva l'aria compressa, spintavi da una tromba aspirante e premente della forza di 14 o 15 cavalli vapori o acqua, passando tra il doppio tavolato del pavimento della cameretta, e se ne sorte per la sommità di quest'ultima col mezzo di un tubo comunicante all'esterno, munito di una forte chiave di sfogo. Tutte le vie tenute dall'aria, che entra o sorte dalla cameretta sono foderate di tela forte in forma di sacchi, ovvero di panni-lana col fine d'impedire l'incomodo rumore, che essa vi desterebbe nel suo corso.

Per ottenere l'accumulamento dell'aria non si richiede, che di mettere in azione la detta tromba, e chiudere la chiave di sfogo, moderandosi per tal modo il grado di pressione del bagno ad aria a tenore della prescrizione dei Medici curanti. Ed è quindi facile a comprendersi, che sebbene il Dott. Milliet pel solito non ecceda mai li 37 centimetri di pressione di una colonna barometrica, oltre la pressione atmosferica ordinaria, si potrebbe tuttavia con questo apparecchio spingere la pressione dell'aria sino a pareggiare quella di molte atmosfere.

La durata di ogni seduta nell'aria compressa sarebbe di due ore. La prima mezz'ora è destinata a produrre il grado di pressione voluta: l'ora successiva, detta di *stato* è il vero bagno d'aria: il restante tempo, detto di *transizione*, s'impiega con le cautele indicate nella Memoria del Dott. Milliet a ricondurre per gradi la pressione artificiale alla naturale dell'atmosfera.

L'effetto sull'uomo sano della pressione artificiale dell'aria, spinta anche al grado da pareggiare quella di molte atmosfere, stando alle più recenti osservazioni citate dall'Autore, non si potrebbe credere nociva al corpo vivente, dacchè l'equilibro di pressioni si effettua nei nostri organi con sorprendente rapidità. Ben altrimenti si giudicherebbe l'effetto della diminuita pressione atmosferica, poichè l'esperienza ha già provato seguirne da ciò emorragia in varii organi e nei polmoni in ispecie,

celerità con ansietà di respiro, e simili accidenti talora anche funesti.

In quanto poi al valore terapeutico dei bagni d'aria compressa contro le malattie polmonali, così encomiato dal Dott. Milliet, la vostra Commissione non può neppure dedurre un giudizio dai fatti, perchè egli non ne ha citato alcuno in appoggio. Solamente la Commissione si limita a dire, che crede essere di nessun danno l'azione moderata e proporzionata alle condizioni individuali della pressione artificiale dell'aria atmosferica.

Considerando ora, che il sig. Dott. Milliet non è l'inventore di questo metodo curativo, ma bensì il sig. Tabarié residente in Montpellieri, per cui il Ricorrente non potrebbe conseguire fuorchè un brevetto d'importazione e non d'invenzione;

Considerando l'incerto utile, che il Dott. Milliet potrebbe ricavare dall'esercizio del suo stabilimento;

Ritenuta l'innocuità dei bagni con aria compressa sull'uomo anche infermo purchè diretti da persone intelligenti ed autorizzate all'esercizio della medicina nei Regii Stati;

Ritenuta la possibilità, che questo agente possa talora riuscire utile nelle malattie di petto, diminuendo la celerità dei movimenti della respirazione senza danno dell'ematosi;

La vostra Commissione vi propone di accordare al Dott. Milliet la chiesta privativa con un brevetto d'importazione del suo stabilimento nei Regii Stati. »

22 gennaio.

Il Segretario Aggiunto presenta alla Classe, insieme agli stampati di vario genere inviati in dono all'Accademia dopo l'ultima tornata, due busti, ambidue insigni e per arte e per soggetto, ambidue destinati alla memoria di due illustri Membri di quest'Accademia, i quali per virtù cittadine e per vastità di sapere lasciarono un nome, che suona ovunque riverenza e gratitudine.

In uno di essi, in gesso, lavoro e dono dell'egregio Scultore sig. Angelo Bruneri, sono effigiate le umane forme dell'illustre Filosofo Vincenzo Gioberti; nell'altro, che già ricevette l'onore del marmo per l'abile scalpello dello stesso sig. Bruneri, sono riprodotte quelle del distintissimo Fisico Anton-Maria Vassalli-Eandi. Quest'ultimo è stato legato all'Acca-

demia con ispeciale disposizione testamentaria dal benemerito Cav. fu Giuseppe Avena, e dal suo genero sig. Avvocato Luigi Suaut gentilmente trasmesso a questa a nome proprio e degli altri coeredi, in sollecito adempimento della sovra mentovata disposizione testamentaria.

La Classe dopo aver ammirato questi lavori, e votato ringraziamenti verso i generosi donatori, delibera che i busti di Vincenzo Gioberti e di Anton-Maria Vassalli-Eandi vengano collocati nella grand'aula dell'Accademia insieme a quelli di varii altri chiarissimi ingegni, di cui tuttavia risplende quest'Accademia.

Il Cav. Menabrea legge pel condeputato e relatore Comm. Mosca il rapporto su una domanda di privilegio del sig. Achille Cortese, *per l'ingranaggio a cuneo, e pelle maniere, diverse da quelle già da altri proposte, di applicare il cuneo alle locomotive per renderle atte a salire le pendenze.*

Questo rapporto, nel quale il relatore, premessa la storia delle vicende della domanda, tocca quindi del merito dell'invenzione dell'ingranaggio a cuneo, rivendica ai sig.ri Crelle e Giapelli la prima idea di applicar questo sistema alle locomotive sulle ferrovie, espone le molte difficoltà incontrate nella pratica applicazione del medesimo, dimostra come le modificazioni proposte dal sig. Prof. Gioanni Minotto, quantunque assai ingegnose, non distruggano tutte quelle difficoltà, e accenna finalmente come mercè le potenti locomotive costrutte dal celebre signor Stephenson sui disegni dei nostri Ingegneri sig.ri Grandis, Ruva e Sommeiller, siasi potuto attuare il servizio di locomozione lungo la salita dei Giovi, per la quale locomozione i sig.ri Cortese e Minotto propongono appunto il sistema d'ingranaggio a cuneo, questo rapporto, dico, è del tenore seguente:

« La dimanda di privilegio del sig. Achille Cortese, sulla quale la Commissione da Voi eletta, o Signori, ebbe l'onorevole incarico di farvi relazione, è stata soggetta a molte fasi che giova brevemente rammentare.

La prima dimanda ebbe luogo sin dal 17 novembre 1851 per *un nuovo mezzo di far aderire le superficie di contatto, applicabile principalmente ad ogni qualsiasi valida trasmissione di movimento, a rendere le locomotive atte a salire e scendere coi loro convogli le grandi pendenze sulle strade ferrate, non che a trascinare pesi maggiori sulle*

strade orizzontali od a lievi pendenze, ed a fermarsi più prontamente, che coi freni attuali. Due fogli di disegno, ed una particolareggiata descrizione erano annessi alla dimanda di privilegio per anni 15.

Nuove istanze furono sporte al Ministero il 4 gennaio 1852 per una sollecita provvidenza, sia per essersi di già ottenuto il privilegio all'estero, sia per la circostanza della nessuna determinazione presa in allora per la salita dei Giovi lungo la ferrovia dello Stato intorno al relativo modo di locomozione.

Il 21 gennaio dello stesso anno il sig. Cortese invocò la priorità dell'invenzione, e chiese che fosse sospeso il giudizio sul merito della medesima sin dopo instituiti appositi esperimenti.

Con successiva istanza del 23 febbraio 1852 si chiese la priorità per due nuove aggiunte alla primitiva dimanda, soggiungendo che gli sperimenti fatti sino a quell'epoca confermavano sempre più l'importanza e l'utilità del nuovo trovato.

Colla data del 24 dicembre 1852 il sig. Cortese trasmise al Ministero una nuova dimanda corredata d'una Memoria stampata dal signor Prof. Minotto, Vice-Direttore dei telegrafi elettrici, *sui vantaggi del cuneo per accrescere l'aderenza e sopra alcune utili applicazioni per una nuova maniera d'ingranaggi, e per miglioramenti alle locomotive ed alle strade ferrate.*

A questa Memoria furono fatte alcune aggiunte stampate e successivamente altre manoscritte.

E finalmente con altra Memoria del 22 agosto 1853 indiritta dal sig. Achille Cortese a questa Presidenza, riandati i precedenti avanti accennati, si modifica la dimanda di privilegio: *all'ingranaggio a cuneo, ed alle maniere diverse da quelle da altri proposte di applicare il cuneo alle locomotive per far risalire le pendenze.*

A questa Memoria si unì altra copia della Memoria stampata colle relative aggiunte in parte stampate, ed in parte manoscritte, ed un modello operativo sull'ingranaggio a cuneo, offerendosi il Ricorrente d'assistere a quelle esperienze, che si reputassero opportune, e di somministrare ogni ulteriore schiarimento. Termina esso memoriale annunziando l'applicazione del nuovo ingranaggio a varie macchine, della quale applicazione, tosto compita, sarebbe avvertita quest'Accademia ed invitata ad esaminarla se in Piemonte, o di farla esaminare qualora fosse praticata all'estero. Giova qui l'accennare, che nessuna partecipazione di questo genere ebbe luogo ai vostri Commissarii sino a quest'epoca.

Acciò poi la vostra Commissione non possa essere tacciata di negligenza, si fa debito di far conoscere che, sin dal principio del 1852, aveva preparata una sua relazione, la quale fu sospesa per volere del Richiedente.

Come di leggieri si scorge dai precedenti brevi cenni, la primitiva dimanda si raggirava specialmente sull'utilità del nuovo trovato per salire le gravi pendenze sulle ferrovie, ed in essa si chiedeva che il Governo facesse appositi sperimenti sulla salita meridionale dei Giovi, la quale offre acclivi del $^{35}/_{1000}$. Ad un qual fine il sig. Cortese erasi rivolto al Ministero dei lavori pubblici, dal quale era stata creata un'apposita Commissione incaricata di scegliere il modo migliore di locomozione di quell'erta salita.

Rivolta a questa Commissione la riferita dimanda, essa sul riflesso, che il non nuovo pensiero d'applicare alle locomotive il principio del cuneo non fu accolto in alcun luogo; che l'applicazione d'esso principio alle ferrovie è soggetto a gravi difficoltà; che l'avuto mandato era circoscritto alla scelta del mezzo più opportuno fra quelli conosciuti e sanciti dalla sperienza, e che perciò non era il caso d'accingersi ad arrischiati tentativi; che i chiesti sperimenti sarebbero poco concludenti, ovvero porrebbero incaglio al servizio di locomozione lungo la ferrovia, conchiuse non potersi consigliare nè l'applicazione del nuovo trovato ai Giovi, nè i chiesti sperimenti.

Dopo questo autorevole giudizio, è stato attivato il servizio di locomozione lungo la salita dei Giovi per mezzo di potenti locomotive eseguite dal celebre Ingegnere Stephenson, il quale non volle però assumerne alcuna responsabilità di felice esito, e si limitò ad eseguire le macchine sui disegni degli Ingegneri nazionali Grandis, Ruva e Sommeiller, ai quali è perciò dovuta non comune lode per aver saputo superare un ostacolo non lieve, e che non era per anco stato superato, poichè erano solo stati fatti sperimenti sulla ferrovia da Parigi a St-Germain dall'Ingegnere Flachat con locomotive per salire pendenze del $^{35}/_{1000}$ senza che consti, che siasi mai attuato colle medesime un regolare servizio. Ora il servizio è regolarmente attuato ai Giovi da oltre un mese colle locomotive ideate dai sig.^ri Grandis, Ruva e Sommeiller senza che siano occorsi notevoli accidenti, e tutto fa sperare, che una più lunga prova confermerà sempre più i favorevoli ottenuti risultamenti.

Questi fatti, tuttochè in apparenza estranei al presente argomento, sembrano però valevoli per indurre in genere ad un meno favorevole

giudizio sull'utilità dell'applicazione del cuneo lungo le ferrovie, a meno che sperimenti sul vero non dimostrassero il contrario. Nè giova il dire che il sistema di ruotaie a cuneo stato già proposto dal Dott. Crelle, e dal sig. Giapelli, venne perfezionato mercè le modificazioni suggerite dal distinto Prof. Minotto, al segno che possa, ciò mediante, il principio del cuneo ricevere un'utile applicazione sulle ferrovie. Ciò vorrebbe essere provato in modo irrefragabile, tanto più che, non ostante il molto ingegno spiegato nelle fatte ricerche consegnate nella Memoria pubblicata colle stampe dal prelodato sig. Professore, si presentano molte difficoltà nella pratica applicazione, come si accennerà brevemente.

Sostanzialmente la variante proposta consiste nel conservare i binarii delle consuete ruotaie, come pure la forma delle locomotive adoperate, e nell'aggiungere sul mezzo di ciascun binario una ruotaia a cuneo alquanto più elevata sul suolo in confronto di quelle laterali. Agli assi delle ruote motrici delle locomotive, mancando la necessaria altezza per annettervi una sola ruota a gola, si propone d'applicare due o tre ruote, di cui quella annessa all'asse sarebbe a cuneo e l'altra a gola pel primo caso, e nell'altro due sarebbero pure a gola, e fra loro comunicanti per mezzo d'una piccola ruota intermedia a cuneo. Tanto nell'uno quanto nell'altro caso una ruota a gola posta sul mezzo dell'asse della locomotiva ingrana colla ruotaia a cuneo sul mezzo d'ogni binario, e si ha per tal modo molta aderenza con poco attrito per guidare la locomotiva sulle rapide salite, conducendo pesanti convogli con moderata velocità.

Senza entrare in molte considerazioni, basterà l'accennare che, secondo il divisato sistema, la locomotiva sarebbe sostenuta sulle ruotaie di mezzo come sur un pernio, essendo le ruote laterali alquanto sollevate sopra le ordinarie ruotaie. Ora, per quanta precisione si voglia pretendere nella costruzione d'una locomotiva, sarà però sempre in pratica assai difficile di realizzare un tale concetto, il quale, oltre all'accennata precisione, richiede che il congegno delle piccole ruote a gola ed a cuneo applicato all'asse delle locomotive sia d'una straordinaria solidità. Il congegno delle tre ruote anzidette ha molta somiglianza con quello del sistema di locomozione *menattrite*, ben noto a quest'Accademia, salvo però l'intaglio a gola od a cuneo, che non aveva luogo nella primitiva invenzione, in cui si voleva unicamente minorare l'attrito sull'asse delle ruote motrici.

Al sig. Prof. Minotto non è sfuggita questa difficoltà, che egli cercò

di risolvere alla pag. 188 della sua elaborata Memoria, accennando *trovarsi gli effetti prodotti, sia dal movimento dei pezzi della macchina, sia dagli urti comunque, sempre parziali sopra una parte o l'altra della locomotiva, e non mai un effetto che tenda a portarla tutta di peso o da una parte o dall'altra.* Ma, se si tien conto della voluta precisione dianzi accennata, e dell' impossibilità pratica di mantenere una pesante locomotiva in moto sopra un pernio, converrà pure, che il suo peso graviti ora sull'una, ora sull'altra ruotaia; la qual cosa tenderà naturalmente ad aumentare l'aderenza della piccola ruota a gola ingranata sulla ruotaia a cuneo più dall'uno che dall'altro lato, a sconquassare in breve il congegno, ed a favorire una deviazione della locomotiva, e conseguentemente del convoglio da essa strascinato.

Sembrano bastanti queste poche considerazioni per escludere la dimanda di privilegio nella parte che concerne l'applicazione del cuneo alle ferrovie, od almeno di sospenderla, sinchè più positivi sperimenti non abbiano eliminati gli accennati gravi dubbii. E qui cade in acconcio l'osservare non potersi accogliere la dimanda nei termini, in cui è stata fatta, cioè alle *diverse maniere da quelle da altri proposte d'applicare il cuneo alle locomotive per far risalire le pendenze.* Il privilegio non deve essere accordato ad un principio generico già noto, ma ad una determinata utile applicazione d'esso principio; applicazione, che per la prima volta venne ideata dal sig. Crelle di Berlino per la locomozione sulle ferrovie. La questione vuole quindi essere circoscritta all'utilità del modo, o dei varii modi d'applicazione del cuneo sulle ferrovie proposti dal Postulante. E siccome l'utilità dei sistemi proposti dal sig. Cortese è non solo mancante di sodi appoggi, ma sembra anzi molto problematica, e soggetta a gravi inconvenienti, si conchiude non potersi per ora favorevolmente accogliere.

L'esame della dimanda è così ridotto a quella generica dell' ingranaggio a cuneo, di cui è cenno nella Memoria stampata dal Prof. Minotto.

E qui si presenta a primo aspetto l' inconveniente d'accordare un privilegio per un trovato reso di pubblica ragione colla stampa, e presentato alla Società d'incoraggiamento per l'industria nazionale di Francia, e riferito con encomio nella tornata del 19 ottobre 1853, come si legge nel Giornale francese *La Patrie* del 1.° novembre stesso anno. Nella tornata del 19 dicembre successivo l' illustre Poncelet, Membro dell' I. Accademia delle Scienze di Francia, fece verbale relazione al Corpo

accademico sull'opera del sig. Minotto, e questa è stampata nei *Comptes rendus des séances de l'Académie*. È stata quindi tradotta in italiano ed inserta nella Gazzetta Piemontese. Vero è che esiste un' avvertenza nella Memoria stampata, nella quale si accenna che le invenzioni in essa indicate formano il soggetto di privilegi esclusivi chiesti all'estero da una Società costituita in Torino; ma comunque si possa considerare questo nuovo incidente, non deve l'Accademia farsene carico, e limitare il suo ufficio al merito intrinseco della dimanda.

La riferita lucida relazione del sig. Poncelet, a cui si può aver ricorso, dispensa la vostra Commissione dal sottoporvi una minuta analisi della Memoria del sig. Minotto, il quale non omise di eseguire appositi sperimenti sull'utilità del nuovo ingranaggio a cuneo, sperimenti che si potrebbero ripetere e modificare in mille guise sia coll'apparecchio deposto a quest' Accademia, sia con altri, che si possono facilmente immaginare.

I vostri Commissarii non ebbero agio d'instituire nuovi sperimenti, e d'altra parte essi non credettero ciò necessario per lo scopo della presente relazione, vivamente sollecitata dalla Società dell' ingranaggio a cuneo instituita in questa Capitale. Si limitano pertanto a sottoporvi i seguenti brevi riflessi.

Ai noti ingranaggi a denti per la trasmissione dei movimenti vuolsi surrogare ingranaggi a cuneo, cioè di ruote a gola corrispondenti ad altre a cuneo, il cui angolo si può variare a volontà. La pressione normale sulle faccie laterali del cuneo sta a quella che ha luogo sulla faccia superiore di esso, come il lato laterale del cuneo alla larghezza della sua testa ossia al lato superiore. Ne consegue, che più l'angolo del cuneo è acuto, maggiore è la pressione o l'aderenza delle sue faccie laterali. Da questo elementare principio statico il sig. Minotto deduce i molti vantaggi dell' ingranaggio a cuneo su quello a denti, e cerca di avvalorarli per mezzo degli sperimenti appositamente instituiti, e che si possono moltiplicare a volontà.

Tuttochè ingegnosi siano gli apparecchi ed i varii sperimenti attuati dal sig. Prof. Minotto, non sono per avventura sufficienti per giustificare i molteplici vantaggi che egli crede di ravvisare nel nuovo ingranaggio in confronto di quello a denti, e ciò astrazione anche fatta dall'applicazione del cuneo alle vie ferrate, di cui già si è tenuto discorso. Inoltre, se pure non sono sfuggiti alcuni errori materiali di cifre nella stampa,

ovvero nelle aggiunte manoscritte, si incontrano alcuni fatti, i quali non sono certamente diretti a favorire l'introduzione del nuovo ingranaggio a cuneo.

Dalla tabella (D) (pag. 134 della Memoria) si ha il rapporto dell'attrito di solo svolgimento secondo la tabella (B) dovuto al contatto della circonferenza al carico per due ruote di ferro ad angolo di 30°, l'una a gola e l'altra a cuneo di 0,00372, e supposto l'angolo di soli 20° di 0,00568. Giusta la media delle sperienze instituite e citate nella stessa tabella il rapporto sarebbe nel 1.° caso di 0,022, cioè sestuplo di quello dedotto dal calcolo, e nel 2.° di 0,02617, cioè più che quadruplo di quello del calcolo (ved. pag. 36). Alla pagina 38 si ha dalla tabella (F) che il rapporto dell'attrito al carico dovuto al contatto fra due ruote di ghisa (di 0,14 di diametro), l'una a gola e l'altra a cuneo di 20°, è mediamente dalle fatte sperienze come segue:

Per ruote ben nettate di 0,05286;
id. unte con olio di 0,02339;
id. id. con strutto di ..... 0,02050.

Queste nuove sperienze confermano quelle precedenti, ed anzi dimostrano che l'attrito, pel caso di ruote ben nettate, sarebbe decuplo di quello del calcolo anzichè quadruplo.

Secondo Claudel (ved. pag. 26 della Memoria), l'attrito negl'ingranaggi a denti è di 0,0143 della resistenza, ossia la metà circa di quello per le ruote a cuneo tenendo conto della pressione occorrente sugli assi per ottenere l'aderenza delle ruote.

Il sig. Minotto (pag. 39) si è servito della formola di Poncelet, e l'applicò ad un caso particolare di due ruote dentate l'una di 10 e l'altra di 20 denti. Ora giova osservare, che nei buoni ingranaggi, giusta Morin, il minimo numero dei denti d'una ruota è di 20. Supponendo quindi una ruota di 20 denti, e l'altra di 40, e servendosi anche della formola di Poncelet, si avrebbe per l'attrito 10,74, quale cifra paragonata con quella dell'ingranaggio a cuneo di 9,081 dimostra esservi qualche lieve benefizio a favore del nuovo trovato, ma assai lontano dalla metà, come si accenna a pag. 39 pel caso eccezionale ivi contemplato. Supponendo il numero dei denti delle due ruote di 30 per l'una, e di 60 per l'altra, si avrebbe per l'attrito 7,159, quale cifra paragonata con quella di 9,081 per l'ingranaggio a cuneo, dimostra esservi perdita adottando il nuovo trovato. Laonde il preteso vantaggio di questo è lungi dall'essere accertato.

L'economia dell' ingranaggio a cuneo in confronto di quello a denti dipende essenzialmente dal logorío comparativo delle ruote nei due casi. Ora nelle ruote a cuneo l'attrito è massimo all' estrema circonferenza, e dalle fatte esperienze risulterebbe minimo nella circonferenza intermedia ai due estremi della superficie di contatto. Da ciò deduce il sig. Minotto il vantaggio d'un minor attrito; ma giova altresì considerare che il logorío delle ruote è per tal fatto maggiore; la qual cosa induce a frequenti riparazioni e ricambi di ruote, e ciò tanto più nei casi in cui si hanno a muovere grandi pesi con grande velocità.

Su questo grave argomento le esperienze instituite si riducono a due citate nella pagina 40 della Memoria. Nella prima si impiegarono due ruote ad angolo di 30°, l'una di ferro di $0^m,40$ a gola, e l'altra di ghisa di $0^m,20$ a cuneo premute con un carico di 100 kilog., e mosse da una ruota idraulica a ragione di 64 e 128 giri al minuto. In 19 ore di lavoro il logorío si rinvenne di 0,00025, la qual cosa corrisponde al logorío di un millimetro in 76 ore di lavoro.

Nella seconda esperienza le due ruote unte d'olio e caricate di 200 kilogrammi si logorarono in 116 ore di 0,00075, ossia di un millimetro per ogni 155 ore circa.

Ora, giusta Poncelet, il logorío delle piccole ruote dentate è minore di un millimetro all'anno, supposto un lavorío di 12 ore al giorno. Ammesso anche il consumo di un millimetro all'anno di 300 giorni di lavoro a ragione sempre di 12 ore al giorno, e così di 3600 ore, si avrebbe, paragonando esso risultato colla prima esperienza, un logorío 47 volte maggiore circa, e colla seconda un logorío 24 volte circa maggiore in confronto delle ruote a denti.

La convenienza economica della nuova foggia d'ingranaggio non è perciò sin qui giustificata, ed anzi sembra potersi dedurre con qualche fondamento, che non possa verificarsi.

E se si riflette che i delicati ingranaggi degli orologi eseguiti colla voluta precisione e colle necessarie cautele fanno un lodevole servizio per un assai lungo numero d'anni, si ha, da quanto precede, motivo per giudicare che ciò non avrebbe luogo ugualmente qualora agli ingranaggi a denti si volessero surrogare ingranaggi a cuneo, supposte eguali precisioni e cautele nei due casi. V'è inoltre da osservare che nell'ingranaggio a cuneo, siccome la pressione tende a diminuire per via del logorío delle

superficie, è necessario che si provveda al modo di mantenere il contatto di dette superficie.

Non ostante questi dubbi circa l'utilità del nuovo trovato, non potendosi contestare un distinto pregio agli esperimenti instituiti dal signor Minotto con non lieve dispendio, ed essendovi molti casi in cui gl' ingranaggi a denti sono soggetti a rotture che possono cagionare gravi sconcerti, mentre assai più sicuri e di più facile esecuzione sono gl' ingranaggi a cuneo, la vostra Commissione considerando eziandio che in varii casi, in cui vuolsi ottenere movimenti più dolci, l' ingranaggio a cuneo può tornare assai opportuno, non esita a proporvi, o Signori, che sia accordato il chiesto privilegio per esso ingranaggio, con che però questo privilegio si estenda soltanto alle disposizioni speciali nuove proposte dall' Autore per l' applicazione delle ruote a cuneo. »

Il Cav. Sismonda (Angelo), condeputato col Cav. Cantu', riferisce su una domanda di privilegio dell' Ingegnere sig. Chabert *per la carbonizzazione del legno, della torba, della lignite, ecc., con un particolare suo apparecchio distillatorio per anco sconosciuto in questi RR. Stati.*

Lasciata intatta la questione se l'apparecchio proposto dal Ricorrente presenti veramente tutti i vantaggi indicati nella domanda di privativa, i Commissarii fanno osservare che l'arte di distillare il legno è da lunga pezza conosciuta e coltivata in Piemonte, e che un privilegio per carbonizzare la lignite già è stato concesso al sig. Guillet con R. Decreto in data 16 aprile 1852. In tale stato di cose conchiudono non potersi concedere al sig. Chabert una privativa in genere per carbonizzare, mercè la distillazione, qualsivoglia specie di combustibile; nulla ostare però a che si accordi al medesimo un privilegio pel proposto apparecchio, lasciando tuttavia che chi per lo passato carbonizzò colla distillazione o senza distillazione la legna o qualunque altro combustibile possa continuare nella sua industria raccogliendo o trascurando a suo beneplacito i prodotti volatili dell'operazione, purchè si valga di mezzi diversi da quelli, per cui si propone il privilegio in favore del sig. Chabert.

Il Prof. Richelmy, condeputato col Cav. Cantu', predetto, fa relazione su una domanda di privilegio del sig. Enrico Long, di Marsiglia,

per alcune modificazioni da lui arrecate alle macchine inservienti all'estrazione dell'olio dalle materie oleaginose.

Coteste modificazioni abbracciano e l'apparecchio di triturazione e quello di compressione. Riguardo al primo il sig. Long propone di sostituire macine vuote di ferro fuso a quelle di pietra, e di collocare le due macine accoppiate a distanza ineguale dall'albero, facendo scanalata la superficie convessa della macina più centrale, e scanalando eziandio la zona circolare, su cui questa rotola. Riguardo all'apparecchio di compressione o strettoio, la modificazione ideata dal sig. Long consiste nel far portare il cosciale inferiore da uno stantuffo, che introducesi entro un cilindro, la cui parte inferiore è piena d'acqua, e mediante un picciol condotto orizzontale o curvo va a comunicare con un tubo verticale chiuso da un secondo stantuffo, su cui gravita un determinato contrappeso.

La Commissione accenna lo scopo, cui mirò il Ricorrente colle sovra esposte modificazioni, e mostrasi d'avviso che tale scopo, consistente principalmente nel procurare maggiore leggerezza ai torchi, agevolare la triturazione, e rendere più compiuta l'espressione dell'olio, sia stato almeno in gran parte raggiunto dal sig. Long; perciò essa conchiude proponendo in favore del medesimo la concessione del chiesto privilegio.

Finalmente in quest'adunanza il Presidente Barone Plana legge: *Mémoire sur la formation de l'équation du quatrième degré et celle du sixième degré, desquelles dépend la solution littérale de l'équation générale du cinquième degré, suivant la méthode proposée par* Lagrange *en* 1771.

(Questa Memoria verrà stampata nel Volume seguente).

12 febbraio.

Il Cav. Menabrea, condeputato col Comm. Mosca, fa relazione su una domanda di privilegio degli Ingegneri sig.ri Grandis, Ruva e Sommeiller, per *un nuovo sistema di locomotive a vapore atte a salire e a scendere i piani inclinati delle ferrovie.*

Le locomotive, di cui è qui questione, sono quelle attualmente in uso sul piano inclinato dei Giovi tra Busalla e Pontedecimo; per darne un' idea estrarremo, sono parole dei Commissarii, la descrizione seguente dal Programma steso dai Ricorrenti per la costruzione delle medesime:

« Les locomotives seront à huit roues accouplées quatre à quatre. » La chaudière sera composée de deux parties semblables chacune à une » chaudière de locomotive. Il y aura deux foyers, deux corps cylin- » driques, et deux cheminées: les foyers seront placés vis-à-vis l'un de » l'autre, et seront séparés par une plateforme commune et articulée » dans son centre pour ne pas gêner le passage dans les courbes. Elles » devront pouvoir être séparées l'une de l'autre avec facilité.

» Chacune des deux parties de la chaudière sera portée sur quatre » roues accouplées, placées entre la boîte à feu et la boîte à fumée. » Chaque système de quatre roues couplées sera mû par la vapeur, » agissant dans deux cylindres placés extérieurement, vers la boîte à » fumée. La machine entière aura ainsi quatre cylindres à vapeur.

» Le poids de la machine entière à vide sera compris entre *trente-* » *quatre* et *trente-six* tonnes, et sera réparti uniformément sur les » huit roues.

» La surface de chauffe dans les foyers sera de cent quarante pieds » carrés. Les cylindres auront quatorze pouces de diamètre, et les pis- » tons vingt-deux pouces de course.

» Le diamètre des roues sera de 3 ½ pieds.

» L'écartement des essieux, de centre à centre, ne pourra dépasser » dix pieds dans chaque accouplement. Les machines seront construites » pour travailler à une pression normale de cent livres par pouce carré, » et devront pouvoir supporter une pression d'épreuve de cent cinquante » livres effectives par pouce carré sans se déformer ou manifester de » défaut quelconque. Les machines seront sans *tender* et porteront avec » elles leurs approvisionnements d'eau et de coke. L'eau sera contenue » dans deux récipients égaux, placés sur les deux parties de la chaudière » en sorte que l'alimentation de ces dernières se fasse indépendamment » l'une de l'autre; il en sera de même pour le coke. »

« Si tralasciano gli altri particolari della descrizione che sono meno importanti per chiarire il concetto della macchina. Conviene però aggiungere, che ognuna di queste doppie locomotive può essere divisa in due altre locomotive indipendenti e proprie ad agire sopra le parti meno inclinate della strada, purchè siano surrogate le ruote attuali con altre di diametro alquanto maggiore.

Il pensiero che dettò la combinazione di queste locomotive fu di portare sopra tutte le ruote delle medesime il massimo peso possibile,

onde aumentare l'aderenza, e di rendere ad un tempo il congegno bastantemente pieghevole, acciocchè potesse passare per curve assai strette senza pericolo di escire dalla via; quest'ultimo risultato si ottenne mediante la scomposizione della locomotiva in due altre locomotive parziali unite insieme con un'apposita articolazione.

Queste locomotive fanno un servizio regolare con convogli di 60 circa tonnellate, ed una velocità media di 30 chilometri all'ora sopra un piano della lunghezza di 10 chilometri circa, la cui pendenza media è del 30 per 1000, e in alcuni tratti giunge sino al 35 per 1000. Prima che fossero sperimentate tali macchine, si poneva in dubbio la possibilità di rimorchiare convogli di qualche importanza sopra piani di assai minore inclinazione di quello di Busalla. Le sperienze fatte sul Semmering, la cui pendenza non eccede il 25 per 1000, avevano dato risultati poco soddisfacenti malgrado che il Governo Austriaco avesse chiamato al concorso, per la soluzione del problema della locomozione su quell'importante passaggio, i più abili costruttori di locomotive, eccitando la loro emulazione coll'allettamento di vistoso premio.

Ora ciò che non poterono fare gli stranieri, lo fecero i nostri giovani Ingegneri, e mercè la loro tanto semplice quanto ingegnosa invenzione, l'unione tra Genova e Torino venne compiuta, e la circolazione stabilita sopra la primaria arteria delle nostre comunicazioni interne.

La vostra Commissione trovasi lieta di poter tributare i meritati encomii a questi nostri Ingegneri che diedero in questa occasione così bella prova di quanto sia capace la gioventù Subalpina, educata a severi e coscienziosi studii e vi propone che sia loro concesso il chiesto privilegio. »

Lo stesso Cav. Menabrea, condeputato col Cav. Cavalli, riferisce quindi su una domanda di privilegio del sig. Antonio Bianchi, Vice-Direttore delle sussistenze militari in Torino, per un *forno a costruzione fissa e mobile destinato alla cottura del pane.*

Questo forno appartiene alla classe di quelli detti aerotermi, con disposizioni però sue proprie ed assai pregevoli, massime sotto l'aspetto della semplicità.

I vantaggi allegati dal Ricorrente in favore di siffatto forno sarebbero: 1.° cottura continua, per cui potendosi far succedere una infornata all'altra

« Les locomotives seront à huit roues accouplées quatre à quatre. » La chaudière sera composée de deux parties semblables chacune à une » chaudière de locomotive. Il y aura deux foyers, deux corps cylin- » driques, et deux cheminées: les foyers seront placés vis-à-vis l'un de » l'autre, et seront séparés par une plateforme commune et articulée » dans son centre pour ne pas gêner le passage dans les courbes. Elles » devront pouvoir être séparées l'une de l'autre avec facilité.

» Chacune des deux parties de la chaudière sera portée sur quatre » roues accouplées, placées entre la boîte à feu et la boîte à fumée. » Chaque système de quatre roues couplées sera mû par la vapeur, » agissant dans deux cylindres placés extérieurement, vers la boîte à » fumée. La machine entière aura ainsi quatre cylindres à vapeur.

» Le poids de la machine entière à vide sera compris entre *trente-* » *quatre* et *trente-six* tonnes, et sera réparti uniformément sur les » huit roues.

» La surface de chauffe dans les foyers sera de cent quarante pieds » carrés. Les cylindres auront quatorze pouces de diamètre, et les pis- » tons vingt-deux pouces de course.

» Le diamètre des roues sera de 3 ½ pieds.

» L'écartement des essieux, de centre à centre, ne pourra dépasser » dix pieds dans chaque accouplement. Les machines seront construites » pour travailler à une pression normale de cent livres par pouce carré, » et devront pouvoir supporter une pression d'épreuve de cent cinquante » livres effectives par pouce carré sans se déformer ou manifester de » défaut quelconque. Les machines seront sans *tender* et porteront avec » elles leurs approvisionnements d'eau et de coke. L'eau sera contenue » dans deux récipients égaux, placés sur les deux parties de la chaudière » en sorte que l'alimentation de ces dernières se fasse indépendamment » l'une de l'autre; il en sera de même pour le coke. »

« Si tralasciano gli altri particolari della descrizione che sono meno importanti per chiarire il concetto della macchina. Conviene però aggiungere, che ognuna di queste doppie locomotive può essere divisa in due altre locomotive indipendenti e proprie ad agire sopra le parti meno inclinate della strada, purchè siano surrogate le ruote attuali con altre di diametro alquanto maggiore.

Il pensiero che dettò la combinazione di queste locomotive fu di portare sopra tutte le ruote delle medesime il massimo peso possibile,

onde aumentare l'aderenza, e di rendere ad un tempo il congegno bastantemente pieghevole, acciocchè potesse passare per curve assai strette senza pericolo di escire dalla via; quest'ultimo risultato si ottenne mediante la scomposizione della locomotiva in due altre locomotive parziali unite insieme con un'apposita articolazione.

Queste locomotive fanno un servizio regolare con convogli di 60 circa tonnellate, ed una velocità media di 30 chilometri all'ora sopra un piano della lunghezza di 10 chilometri circa, la cui pendenza media è del 30 per 1000, e in alcuni tratti giunge sino al 35 per 1000. Prima che fossero sperimentate tali macchine, si poneva in dubbio la possibilità di rimorchiare convogli di qualche importanza sopra piani di assai minore inclinazione di quello di Busalla. Le sperienze fatte sul Semmering, la cui pendenza non eccede il 25 per 1000, avevano dato risultati poco soddisfacenti malgrado che il Governo Austriaco avesse chiamato al concorso, per la soluzione del problema della locomozione su quell'importante passaggio, i più abili costruttori di locomotive, eccitando la loro emulazione coll'allettamento di vistoso premio.

Ora ciò che non poterono fare gli stranieri, lo fecero i nostri giovani Ingegneri, e mercè la loro tanto semplice quanto ingegnosa invenzione, l'unione tra Genova e Torino venne compiuta, e la circolazione stabilita sopra la primaria arteria delle nostre comunicazioni interne.

La vostra Commissione trovasi lieta di poter tributare i meritati encomii a questi nostri Ingegneri che diedero in questa occasione così bella prova di quanto sia capace la gioventù Subalpina, educata a severi e coscienziosi studii e vi propone che sia loro concesso il chiesto privilegio. »

Lo stesso Cav. Menabrea, condeputato col Cav. Cavalli, riferisce quindi su una domanda di privilegio del sig. Antonio Bianchi, Vice-Direttore delle sussistenze militari in Torino, per un *forno a costruzione fissa e mobile destinato alla cottura del pane.*

Questo forno appartiene alla classe di quelli detti aerotermi, con disposizioni però sue proprie ed assai pregevoli, massime sotto l'aspetto della semplicità.

I vantaggi allegati dal Ricorrente in favore di siffatto forno sarebbero: 1.° cottura continua, per cui potendosi far succedere una infornata all'altra

senza interruzione per riscaldare il forno, si può, comparativamente ai forni ordinarii, eseguire in un giorno un assai maggior numero di infornate, cioè venti per il pane di munizione, e trenta per il pane ordinario; 2.° risparmio della metà del combustibile; 3.° uso di combustibile di qualunque natura, torba, lignite, ecc.; 4.° cottura eguale e perfetta del pane; 5.° risparmio di un terzo di mano d'opera.

Sperienze appositamente instituite alla Munizione del pane in Torino, d'ordine del R. Governo (al quale è da notare che il sig. Bianchi riserverebbe l'uso del forno in discorso pel servizio delle sussistenze militari), hanno in gran parte comprovati gli enunciati vantaggi; perciò la Giunta Accademica conchiude per la concessione al sig. Bianchi d'un privilegio non pel sistema dei forni aerotermi in generale, ma per le disposizioni speciali da lui ideate e introdotte nella costruzione dei forni sì fissi che mobili, con le riserve però da esso fatte in favore dell'Amministrazione militare.

Il Cav. Moris, condeputato col Prof. Sismonda (Eugenio), riferisce sul merito di una Memoria manoscritta inviata all'Accademia, per essere stampata ne'suoi Volumi, dall'autore sig. Dott. Adolfo Targioni-Tozzetti, di Firenze, col titolo: *Saggio di studi intorno al guscio dei semi.*

Questa Memoria è divisa in tre parti; nella prima l'Autore prende ad esaminare l'ovolo dal momento in cui comincia a comparire sul cordone pistillare, e quindi lo studia in tutte le ulteriori sue fasi. Nella seconda parte egli discorre degli elementi anatomici, che concorrono alla formazione del guscio del seme; considera la forma e la struttura di questi elementi nei semi maturi di un ragguardevole numero di specie appartenenti a generi ed ordini diversi; descrive i procedimenti, pei quali gli elementi medesimi si generano, le forme e la struttura che offrono prima di giugnere, ciascuno secondo la propria natura, al supremo grado di perfezione. Finalmente, dopo fatti così conoscere ad uno ad uno gli elementi anatomici come se fossero isolati ed indipendenti gli uni dagli altri, l'Autore, nella terza parte del suo lavoro, si fa ad esaminare il raggruppo e gli adattamenti loro scambievoli nei tessuti, cui danno origine, unitamente ai rapporti ed agli attributi diversi di questi tessuti medesimi, consolidati e sovrapposti a foggia di strati nella spessezza del guscio: così pei semi, che han dato materia alla Memoria, egli compie la storia della evoluzione e della

struttura organica dell' apparecchio destinato a custodire l' embrione.

La Giunta, premessa la sovra riferita analisi dello scritto del signor Targioni-Tozzetti, lo dichiara ricco di osservazioni nuove e capaci di spandere novella luce sovra la genesi e la struttura dell'ovolo e degli invogli del seme; quindi lo giudica degno di comparire stampato nei Volumi Accademici, al qual fine conchiude proponendone la lettura alla Classe.

La stessa Commissione, e relatore pure il Cav. Moris, fa poscia rapporto su altra Memoria manoscritta, dall'autore Prof. Giuseppe Clementi rassegnata all'Accademia eziandio per la stampa ne' suoi Volumi, Memoria intitolata: *Sertulum orientale seu recensio plantarum in Olympo bithynico, in agro byzantino, et hellenico, nonnullisque aliis orientis regionibus annis* 1849-1850 *collectarum.*

Questo lavoro del sig. Prof. Clementi abbraccia cinquecento cinquanta specie di piante da esso stesso raccolte nell' Olimpo di Bitinia, nell'agro greco, nel bizantino ed in alcune altre contrade d'oriente. Le specie vi sono ordinate secondo il metodo naturale, e quelle dall'Autore reputate nuove, in numero di quindici, sono ampiamente ed in ogni lor parte descritte, mentre le altre sono in generale sol corredate dell' indicazione di quei caratteri che o non abbastanza sin qui avvertiti, o trasandati nelle opere descrittive, riescono tuttavia tali da chiarirne le forme, e talvolta la natura. I Commissarii non dubitano che lo scritto del signor Prof. Clementi fa meglio conoscere ed arricchisce ad un tempo la Flora di regioni non per anco dai Naturalisti bastantemente esplorate; perciò ne propongono la lettura alla Classe, e quindi la stampa nei Volumi dell'Accademia.

5 marzo.

Il Prof. Sobrero, deputato col Prof. Cantu', riferisce su una domanda di privilegio sporta al R. Governo dal sig. Dubose, a nome di Carlo Knoderer, conciatore a Strasborgo, per *un nuovo metodo di conciar le pelli.*

Giusta questo nuovo metodo, il Knoderer depurata la pelle, e toltone il pelo, la carne ed il tessuto cellulare, ne ravvicina i margini, li unisce e fa della pelle un sacco, in cui introduce una conveniente quantità di tintura conciante, cui aggiugne una proporzionata dose di

galla o scorza di quercia od altra materia conciante; ciò fatto, chiude con cucitura l'apertura del sacco, e l'introduce in un tino pieno d'acqua semplice, ed il quale è capace di muoversi in giro attorno al suo asse, facendo da 18 a 20 giri per minuto.

Nell' ipotesi del Ricorrente, le pelli così immerse trovandosi a contatto di due liquidi di diversa densità, fanno funzione come di diaframmi, attraverso i quali succede un movimento di esosmosi, mercè cui esse pelli vengono compenetrate dall'acido tannico e rapidamente conciate. Asserisce il Knoderer potersi con tale procedimento conciare in 36 o 48 ore nella stagione calda, ed in 3 o 4 giorni nell' inverno quelle pelli, le quali coi metodi ordinarii vogliono rimanere per molti mesi immerse nelle fosse.

La Giunta Accademica, premesse alcune osservazioni sul modo teorico di spiegare, per esosmosi, il conciarsi delle pelli, la spiegazione del qual fatto potrebbe, a suo avviso, forse più ragionevolmente ripetersi dalla forza centrifuga sviluppata dalle rivoluzioni del tino, forza che dee spingere le pelli ripiene del liquido conciante verso le pareti del tino stesso, e dolcemente sì, ma continuamente comprimerle, ed esprimerne in tal guisa il contenuto liquido conciante, obbligandolo a compenetrare le pareti molli e porose delle pelli nuotanti nell' acqua, premesse, dico, simili osservazioni, essa Giunta al postutto dichiara che il procedimento proposto dal sig. Knoderer non è in opposizione nè colle leggi fisiche, nè con quanto insegna la pratica già da altri seguita nell' industria in questione; quindi presa in considerazione la rapidità grandissima, con cui conciansi le pelli trattate col descritto metodo, conchiude per la concessione al sig. Knoderer della chiesta privativa.

Lo stesso Prof. Sobrero, condeputato pure col Prof. Cantu', fa quindi relazione su una domanda di privilegio del sig. Gio. Andrea Crovo, di Chiavari, per l' *introduzione in questi RR. Stati di un apparecchio inserviente all'estrazione dei principii coloranti dai legni adoperati nella tintoria.*

I Commissarii fanno notare che questo meccanismo è quello stato ideato dal sig. Aimé Bourra, e che fece bella mostra di sè nella grande esposizione dei prodotti dell' industria, che ebbe luogo in Londra nel 1851; essi aggiungono che non differisce, quanto al principio, da quelli impiegati nelle grandi tintorie francesi e inglesi, cioè dagli estrattori

a vapore; ma siccome questi non sono ancora ben conosciuti ed apprezzati dai nostri manufattori, ed è a desiderare che essi abbandonino il metodo di preparare i bagni tintoriali in caldaie comuni, ed in contatto dell'aria atmosferica, col quale metodo l'estrazione riesce meno perfetta e più dispendiosa per la maggiore consumazione di combustibile, essi Commissarii conchiudono per la concessione al sig. Crovo dell'implorato privilegio.

Il Cav. Sobrero, predetto, condeputato col Conte Avogadro, riferisce inoltre sul merito di una domanda di privilegio del Professore sig. Francesco Selmi per *perfezionamenti da lui introdotti nella fabbricazione del gaz illuminante.*

Consistono gli accennati perfezionamenti nel distillare nei medesimi cilindri od anche in cilindri distinti il litantrace inglese o francese, insieme a legno o torba, ecc., ed a fare in modo che i prodotti della distillazione sì del litantrace che delle altre sostanze si mescolino insieme prima di giugnere agli apparecchi depurativi. Operando in tal guisa si ha il vantaggio che le materie legnose non somministrando prodotti solforati, questi incomodi prodotti saranno ristretti a quelli forniti dal litantrace; inoltre che l'acido acetico, che sviluppasi dalle materie legnose, condotto negli apparecchi condensatori, scomporrà nei medesimi il solfidrato d'ammoniaca, e ne fisserà la base formando un acetato poco volatile, e che perciò si potrà raccogliere dai liquidi condensati; l'acido solfidrico poi proveniente dalla scomposizione del solfidrato d'ammoniaca, verrà eziandio agevolmente trattenuto nel suo passaggio attraverso ai depuratori a calce idrata; per compensare finalmente il minor potere illuminante dei gaz prodotti dal legno ordinario, il Prof. Selmi aggiugne materie resinose e grasse.

La Giunta Accademica, richiamando alla memoria della Classe i privilegi già stati concessi ai sig.ri Robaudi e Mino, fa osservare non essere punto una novità l'estrarre gaz illuminante dal legno e materie analoghe o sole o miste con sostanze resinose o grasse; ma ad un tempo essa Giunta avverte che i procedimenti proposti a tal fine dal Prof. Selmi son diversi da quelli seguiti dai predetti sig.ri Robaudi e Mino, e che inoltre sono tali da permettere di utilizzare l'ammoniaca prodotta dal carbon fossile, senza che perciò occorra di mutare la consueta disposizione e forma degli apparecchi. Conseguentemente la Commissione

conchiude per la concessione al sig. Prof. Francesco Selmi di un privilegio per la fabbricazione del gaz illuminante mediante la contemporanea distillazione del litantrace e del legno o torba od'altre congeneri sostanze, capaci di produrre acido acetico, adoperando queste sia sole sia mescolate con materie resinose, bituminose o grasse, pel fine accennato di ottenere gaz illuminante meno impuro per causa di prodotti solforati, e di fissare l'ammoniaca generata dal litantrace.

Il Comm. Giulio, deputato col Cav. Botto, riferisce su una domanda di privilegio dei sig.ri Dolques e Peyre, Ingegneri meccanici a Lodèves in Francia, per *una macchina di loro invenzione inserviente a garzare e cimare simultaneamente i panni-lani.*

« Già da molti anni, son parole del relatore, nei lanifizii stranieri prima, poi anche nei nostrali, all'azion manuale venne surrogata quella di due macchine speciali nell'opera del *garzare* e del *cimare* i panni. Nella prima di queste macchine, detta dai Francesi *garnisseuse*, e che noi chiameremo *garzatoia*, la pezza del panno da garzare (i cui due capi sono stati insieme riuniti) ben imbevuta d'acqua, e condotta da cilindri opportunamente disposti, passa e ripassa quante volte si voglia, e con quel grado di tensione che meglio convenga, rasentando uno o più cilindri *garzatori*, cioè armati intorno intorno vuoi di *garze* naturali, o di *cardi* artefatti, i quali ne cavano e ne rialzano il pelo. Nella seconda macchina, alla quale i Francesi danno nome di *tondeuse*, e che noi diremo *cimatoia*, il panno, similmente condotto da cilindri, passa e si fa cimare, ossia tondere sotto a una forbice meccanica, composta di due coltelli, l'uno rettilineo fisso che lambisce la superficie del panno, l'altro ripiegato a modo di elica sovra un cilindro metallico, animato di un rapidissimo movimento rotatorio intorno al proprio asse.

In questa divisione di lavoro tra le due macchine, è qualche bene, ed è pur qualche male. È male che la garzatura e la cimatura dovendosi ripetere alternativamente a più riprese sul medesimo panno, questo abbia pure più volte a portarsi da una macchina all'altra ed a riportarsi da questa a quella, con non poca perdita di tempo e di lavoro: è male ancora che si spenda inutilmente molta forza per mettere due volte in giro il panno, cioè prima per sottoporlo all'azione dei cardi, e poi a quella della forbice; più esser male finalmente, che al governo delle due macchine abbiano a preporsi due operai intelligenti, mentre uno solo

potrebbe presiedere alle due operazioni, qualora queste si eseguissero da una macchina sola. Ma per lo contrario è bene, che ciascuna delle due macchine possa eseguire e compiere l'operazione per cui è congegnata; perchè la garzatura richiedendo assai più tempo che la cimatura, a tre garzatoie basta una cimatoia sola; perchè la prima operazione si fa sul panno intriso d'acqua, la seconda assai meglio riesce sul panno asciutto; perchè, così distinte, ciascuna macchina si fa camminare con quella velocità appunto che meglio si affà alla perfezion del lavoro; perchè finalmente ciascuna macchina può essere vegliata da operai, i quali attendendo ad una operazione sola, meglio se ne impratichiscono, e più accuratamente vi possono accudire.

Da alcun tempo però, così in Francia come nel Belgio, si viene introducendo l'uso di una macchina atta a condurre simultaneamente la doppia operazione del garzare e del cimare, e con così grande successo (se dobbiam credere a quanto ci viene riferito) che una casa di Verviers (quella dei sig.ri Biolley) appena fatto sperimento della nuova macchina, cui danno il nome di *appréteuse*, tosto ne ordinò una dozzina.

I sig.ri Dolques e Peyre Ingegneri meccanici di Lodèves, muniti in Francia di brevetto d'invenzione per questa macchina, ricorsero nel passato dicembre al Governo di S. M., per mezzo del loro procuratore sig. Camillo Marchese, chiedendo la privativa per dodici anni di spacciare in questo Regno la macchina suddetta. — La domanda di questi signori, trasmessa all'Accademia dal Ministero delle Finanze con dispaccio del 23 di dicembre, venne comunicata ai sottoscritti, insieme coi documenti da cui era accompagnata, cioè, due fogli di disegni litografici, ed una descrizione manoscritta della macchina e de' suoi effetti.

I vostri Commissarii, esaminati i documenti suddetti, e prese appo le persone più competenti quelle informazioni che occorrevano per supplire alla propria imperizia, hanno ora l'onore di riferire all'Accademia di essersi accertati:

1.° Che la novella macchina da garzare e cimare contemporaneamente i panni-lani, detta *appréteuse*, non è stata finora introdotta ne' lanifizii nazionali, tuttochè conosciuta perchè, fin dal principio di dicembre ultimo, offerta da un tal sig. Wandusavel, commissioniere a Verviers.

2.° Ch'essa è congegnata e disposta in modo da poter convenientemente condurre ad un tempo le due operazioni della garzatura e della cimatura, oppure da eseguirne una sola, ed è atta per conseguenza ad

ovviare alla perdita di tempo e di fatica provegnente dal ripetuto trasporto di panni, dalla garzatoia alla cimatoia e viceversa, come di presente si pratica.

3.° Che quantunque la contemporaneità delle due operazioni non vada scevra da inconvenienti, come appare dalle cose da noi premesse, ed a malgrado dell'alto prezzo della nuova macchina, assai maggiore di quello dei meccanismi di presente impiegati, tuttavia non sembra dubbio che questi inconvenienti non sieno ristorati e superati da notabili vantaggi, pei quali l'uso della macchina *apprêteuse* si viene diffondendo nelle officine della Francia e del Belgio.

Epperò conchiudono i Commissarii vostri proponendo alla Classe che si consigli al Governo del Re di concedere ai sig.ri Dolques e Peyre la chiesta privativa. »

Il Colonnello Cavalli, deputato col Prof. Sismonda (Eugenio), fa verbale relazione intorno al merito di *alcune modificazioni arrecate dal sig. Emilio Dellanoce ad un suo sistema d'inescamento delle armi a fuoco*, sistema già stato favorevolmente giudicato dall'Accademia, e quindi privilegiato dal R. Governo.

La Giunta dichiara che le modificazioni fatte dal sig. Dellanoce alla sua arma, ed alle quali esso chiede, che venga esteso il benefizio del già ottenuto privilegio, sono un vero perfezionamento, e che perciò egli è giusto ed equo che sieno anche messe sotto la protezione della già concessa privativa.

Il Prof. Sismonda (Angelo), deputato col Prof. Sobrero, legge il parere su una domanda di privilegio del Conte sig. Defontaine-Moreau, di Parigi, per *un apparecchio gassogeno, atto alla riduzione di certe sostanze in gaz combustibili, e per la maniera di abbruciare questi gaz.*

L'apparecchio gassogeno proposto dal sig. Defontaine-Moreau, paragonato a quelli ordinariamente in uso, presenta notevoli modificazioni, dirette ad ovviare, siccome egli asserisce, alle cause per cui con quelli non ottiensi, dalle sostanze sottoposte alla gassificazione, tutta la quantità di fluido combustibile, che pur sono capaci di fornire. A questo nuovo gassogeno l'Autore diede una forma rettangolare, in vece della cilindrica; accrebbe notevolmente l'afflusso dell'aria atmosferica mercè un apposito ventilatore, facendola in pari tempo circolare tanto attorno come

nell'interno della massa della sostanza in corso di gassificazione; ovviò al soverchio riscaldamento dell'apparecchio, e ciò con guadagno nella produzione del gaz, costruendo il lavoratorio, per così dire, del gassogeno, ossia la parte dove si gassifica la sostanza combustibile, alla maniera del focolare delle locomotive, cioè di lamiera di ferro con doppie pareti poste a determinata distanza l'una dall'altra, e coll'interspazio ripieno d'acqua, la quale, mentre serve a mantenere negli opportuni limiti la temperatura dell'apparecchio, somministra ancora il vapore necessario per mettere in azione il ventilatore, e per aumentare, all'uopo, la potenza calorifica del gaz, mantenendone un sottil filo in suo contatto mentre arde.

I Commissarii si astengono dal giudicare questo nuovo gassogeno migliore o peggiore di quelli già noti ed in uso, mancando loro l'appoggio dell'esperienza, indispensabile per un simile giudizio; tuttavia non avendovi incontrato disposizione alcuna in opposizione coi principii della scienza, conchiudono per la concessione al sig. Conte Defontaine-Moreau del chiesto privilegio.

19 marzo.

Il Cav. Menabrea, condeputato col Comm. Mosca, fa relazione su una domanda di privilegio del sig. Luigi Hugnet, per l'*introduzione in questi RR. Stati di una macchina tipografica col suo raccoglitore, in uso nell'America settentrionale.*

In questa relazione la Giunta osserva, che i documenti prodotti dal sig. Hugnet in appoggio della sua domanda, non sono sufficienti per mettere fuor di dubbio i perfezionamenti, che esso asserisce aver arrecato al sistema tipografico Americano, e tanto meno l'utilità della loro pratica applicazione; tuttavia stimando conveniente di favorire quelle prove, che son dirette a migliorare l'industria tipografica del nostro paese, propone che sia concessa al sig. Hugnet la chiesta privativa.

Il Cav. Provana di Collegno, deputato col Conte Alberto Della-Marmora, fa relazione su una domanda di privilegio dei sig.ri Payerne e Lamiral per un *nuovo apparecchio per lavorare sott'acqua, e per la navigazione sottomarina.*

Consiste quest'apparecchio in un battello in ferro, di cinquanta e più

tonnellate, diviso in varii compartimenti, ed il quale nella sua parte centrale inferiore presenta una camera, in cui si introduce aria compressa, onde, apertone il fondo, i palombari o marangoni vi possano lavorare come nelle campane ordinarie. I nominati compartimenti a prora e a poppa son destinati gli uni a serbatoi d'aria compressa, altri a contenere zavorra, un altro infine a portare una macchina a vapore, inserviente a dar moto ad un elice, che trovasi alla poppa del battello. V'ha inoltre un apparecchio depuratore capace di correggere le alterazioni sofferte dall'aria per la respirazione dei marangoni, e l'intiero sistema trovasi disposto in guisa, che essi marangoni possono dirigere il battello a loro talento.

I Commissarii non dissimulano le difficoltà, che deggiono incontrarsi nella costruzione di una macchina dotata di tutte le condizioni necessarie per dare i risultamenti, di cui parlano i sig.ri Payerne e Lamiral nel loro ricorso; tuttavia conchiudono per la concessione ai medesimi dell'implorata privativa.

Il Presidente Barone Plana annunzia alla Classe di aver ricevuto dalla Germania la notizia della recente scoperta di due nuovi pianeti, sicchè or sono *ventinove* quelli stati scoperti dal 1800 in qua; esso osserva che tutti questi pianeti girano attorno al Sole nel medesimo senso, e che l'idea, ch'essi sieno altrettanti frammenti d'un pianeta maggiore scoppiato e spezzatosi, non è più ammessibile.

9 aprile.

Il Prof. Sobrero, deputato col Prof. De Filippi, fa rapporto sul merito di una domanda di privilegio del sig. Marcello Chinaglia per *una nuova maniera di cuocere i mattoni.*

Il sig. Chinaglia fa simile operazione collocando sovra uno spazio chiuso tutt'attorno da apposito muricciuolo strati di mattoni secchi alternanti con strati di combustibile minuto, lasciando tra essi cuniculi o canaletti perchè l'aria arrivi ad alimentare la combustione nella parte più interna della fornace. Mercè tale disposizione ottiensi in tutti i punti della fornace una temperatura pressochè eguale, il che equivale al dire che tutti i mattoni ricevono il medesimo grado di cottura, cosa che non si può conseguire coi metodi ordinariamente presso di noi tenuti.

Osserva la Giunta, nella sua relazione, che non v'ha novità nel sovra descritto metodo seguito dal sig. Chinaglia, poichè così appunto si procede in quasi tutti i paesi, ove i mattoni si cuocono con combustibile fossile; ma siccome esso sig. Chinaglia intende valersi di combustibile minuto, il quale per lo stato di divisione in cui si trova, non potrebbe utilmente impiegarsi in altre industrie, come nei lavori metallurgici e simili, così nella ragionevole presunzione che i mattoni cotti alla maniera proposta dal Ricorrente possano essere meno costosi, e ad un tempo di migliore qualità degli altri, essa Giunta opina che questa nuova industria possa meritamente annoverarsi tra quelle degne di privilegio.

Il Prof. Richelmy, condeputato col Colonnello Cavalli, riferisce su una domanda di privilegio della casa A. Mascardi e Comp., di Genova, per *due meccanismi atti alla macinatura ed alla separazione del semolino.*

« I due meccanismi, così sta scritto nella relazione della nominata Giunta, su cui l'Accademia dee emettere il suo giudizio, sono:

1.° Un mulino da essere mosso a braccia d'uomo;

2.° Un apparecchio detto *sasserie*, e destinato a surrogare i crivelli nella separazione del semolino.

I mulini attuati a braccia d'uomini sono probabilmente i più antichi che si conoscano, e rimontano senza dubbio alle più lontane epoche della storia; è noto come le sacre carte raccontino che Sansone poichè fu acciecato dai Filistei venne da questi condannato a girare le macine loro; la sostituzione degli animali, e quindi degli agenti inanimati a quel primo motore venne dappoi; e fu un'utilissima innovazione, imperciocchè, per tacere di altri vantaggi, questo è segnalatissimo, che per mezzo di agenti inanimati e più potenti, che l'uomo non sia, ottiensi una assai maggiore uniformità nel movimento, e perchè essi non sono soggetti a stancarsi, e perchè possono impiegarsi con questi macine di assai maggior diametro, dove per conseguenza havvi una minor discrepanza di velocità fra i diversi punti del disco rotante. Ciò nondimeno quella prima disposizione fu tuttavia conservata per casi eccezionali, e si tentò anzi di perfezionarla per modo da renderla immune o, diremo meglio, da rendere meno sensibili i difetti che le sono inerenti; quindi i mulini che vennero attuati in Francia al principio di questo secolo, fra i quali meritano forse speciale menzione i piccolissimi apparecchi di Reynier,

Molard e Albert, i quali e per la picciolezza del loro formato, e per la tenuità del loro prezzo si meritarono l'elogio ed il premio del Governo che in quell'epoca aveva aperto un concorso. Ma fuori dei casi in cui l'assenza di altre forze da impiegare e l'impossibilità di raccogliere farine macinate altrove rendano indispensabile l'uso di queste macchinette, noi crediamo che non potrà mai preferirsi il loro impiego a quello dei mulini ordinari nè sotto l'aspetto economico, nè sotto quello della bontà del lavoro.

Queste premesse abbiam creduto necessarie affinchè dal voto favorevole, che siam per proporre all'Accademia, altri non sia per inferirne ch'ella voglia farsi mallevadrice della utilità del mulino che i sig.ri Mascardi e Comp. inventarono, unico fondamento di questo voto dovendo anzi essere la differenza che a parer nostro esiste fra gli altri piccoli mulini a mano e questo, il quale d'altronde, nella sua composizione, non ha nulla di assurdo, nulla di contrario ai principii della meccanica, e dimostra anzi in colui che l'ideò conoscenza pratica della disposizione da darsi alle macchine pel felice loro andamento.

Veniamo alla *sasserie*. Già più volte, e da molti si tentò di sostituire un meccanismo mosso quando dall'una, quando da altra forza all'uso dei semplicissimi crivelli, con cui suolsi separare e mondare il semolino, ma tutti gli sforzi fatti finora ruppero sempre nello stesso scoglio consistente nella diminuzione della rendita, la quale compensava abbondantemente il maggior utile che si sperava dall'impiego di un agente più forte e meno costoso dell'uomo. I sig.ri Mascardi e Comp. saranno eglino stati più felici dei loro predecessori? Essi lo sperano senza dubbio; noi non oseremmo però assicurarlo, e crediamo che unicamente all'esperienza tocchi il deciderlo; ci contenteremo pertanto di dare una breve descrizione del loro apparecchio, il quale, per quantunque sia nel disegno malissimo esposto, ci parve assai bene immaginato. Un crivello (staccio) di forma rettangolare allungata giace in un piano obliquo all'orizzonte, ed è dotato di un movimento d'andivieni, nel senso della sua lunghezza; verso l'estremità più alta si versa il semolino che, dopo attraversati i fori del crivello, viene, per mezzo di un condotto sottoposto fatto a maniera di tramoggia, spinto a cadere a traverso ad uno spazio chiuso tutto all'intorno in una seconda capacità, che ha anch'essa una forma quasi simile, e trovasi a discreta distanza sotto alla prima; la seconda lo conduce in una terza allo stesso modo che la prima glielo tramandò,

la terza in una quarta, e questa ancora in una quinta. Intanto, mentre i granellini cadono per quegli spazii che stanno fra l'una e l'altra piramide tronca, una corrente d'aria prodotta da apposito ventilatore li investe e tende a trasportarli nel senso orizzontale; quindi, se essi trovansi avere sufficiente peso specifico, sfuggiranno a tale spinta e continueranno il loro cammino verticale; ma se avviluppati ancora nella crusca sieno più leggeri, invece di inoltrarsi da una tramoggia all'altra, che trovasi verticalmente al dissotto, verranno effettivamente distratti e portati al di là dove due nuovi ordini consecutivi di altri vasi della stessa forma sono pronti a riceverli: ecco il principio della separazione. Per maggiore semplicità abbiamo nominato un solo condotto di sfogo dal piano del crivello; affine però di stare nella realtà, dobbiamo ora aggiungere che sono effettivamente due le uscite permesse di là su al semolino, cosicchè lo stesso crivello comincia già a fare una separazione in ragione del volume; noteremo per ultimo che all'estremità inferiore di questo piano trovasi un'apertura per rigettare le mondiglie.

Se fummo abbastanza fortunati di dare colle nostre parole un' idea dell'apparecchio, che noi durammo un po' di fatica a comprendere sulla scorta del disegno presentato, l'Accademia si sarà persuasa facilmente che il movimento da trasmettersi alla macchina è soltanto quello d'andivieni dello staccio, e quello rotatorio continuo del ventilatore; al qual uopo basta la produzione per parte dell'agente di un moto circolare continuo, il quale di leggieri trasformasi per via di eccentrici e di molle in rettilineo alterno; per ultimo Ella sarà con noi convinta che niente ancora di simile presenta l'arte del semolaio, e confermerà la proposta che Le facciamo di voler emettere un voto favorevole ai Petenti anche per questo secondo meccanismo. »

Il Cav. Cavalli, a nome eziandio dei condeputati Cav. Sobrero e Cav. Provana di Collegno, fa rapporto sul merito di due Memorie manoscritte rassegnate all'Accademia dall'autore sig. Celestino Rossi, Maggiore in ritiro del Real Corpo del Genio militare, Memorie intitolate l'una *Principes généraux de la combustion du charbon de bois dans les fours de l'industrie du fer, suivis des principes généraux de la carbonisation du bois,* l'altra *De la production de la fonte aciéreuse et de la refonte du fer cru dans les fours à réverbère pour la fabrication des bouches-à-feu.*

La Commissione commenda questi due nuovi scritti del sig. Ingegnere Maggiore Rossi, e propone che un sunto dei medesimi venga stampato nella *Notizia storica* dei lavori Accademici di quest'anno, proposizione che la Classe approva con tutti i voti. *

Il Prof. Sismonda (Angelo), condeputato col Prof. Richelmy, fa relazione su una domanda di privilegio del sig. Edoardo Primard, Gerente della Società Franco-Sarda per la scavazione delle miniere d'oro d'Ovada, per un *apparecchio destinato a pestare, lavare e amalgamare i minerali oriferi e argentiferi.*

Consta quest'apparecchio del sig. Primard delle macchine ordinariamente adoperate nelle officine metallurgiche per le varie nominate operazioni; osserva però la Giunta che il Ricorrente le ha unite e congegnate in modo da agire contemporaneamente, cosicchè lo *schlick* greggio, ossia il minerale pestato, vien condotto mercè un filo d'acqua dal mortaio alle tavole gemelle, donde tosto discende purificato nei mulini di amalgamazione. Se tale unione torni veramente vantaggiosa nella pratica, la Giunta astiensi dal giudicarlo, perchè la sola esperienza potrebbe fornirne il criterio; ciò non ostante considerando che il sig. Primard è stato il primo, per quanto consta ad essa Giunta, a ideare siffatto ordinamento di macchine, favorevolmente ne accoglie la domanda di privativa.

Il Prof. Sismonda (Angelo) predetto, condeputato col Prof. Cantu', riferisce quindi su una domanda di privilegio dei sig.ri Muffat, Batton, Burden e Ducroux, per un particolare loro metodo di *carbonizzare il litantrace minuto, la lignite e la torba.*

Questa relazione è del tenore seguente:

« All' incarimento d'ogni sorta di combustibile vegetale devesi la grande attività spiegata in questi ultimi anni nel cercare, e nello scavare i combustibili fossili, non che le numerose indagini dirette ad

---

* A norma delle sovra riferite conclusioni del parere Accademico sulle Memorie del sig. Maggiore Celestino Rossi, si dovrebbe qui presentare delle medesime un particolareggiato sunto; ma dobbiamo ometterlo perchè l'Autore ne ritirò i manoscritti nell' intendimento di stamparli in disteso.

accomodare all'uso di molte arti industriali quelli tra essi, i quali non servono nello stato naturale. Di questo numero sono la lignite, e la torba. Essendo due sostanze piuttosto comuni, e sovente abbondanti, non fa maraviglia il vedere che abbiano attratto l'attenzione degli speculatori industriali, i quali le sottoposero a quante più prove poterono, onde ridurle a poter convenientemente surrogare nelle officine il carbone di legna: le carbonizzarono, seguendo in quest'operazione tutti i metodi conosciuti, ma non pervennero ad ottenere un carbone sodo e compatto, quale richiede l'industria. Per la torba si provò a comprimerla prima di carbonizzarla: migliorossi bensì la qualità del carbone, ma il miglioramento non fu tale, quale si sperava facendo calcolo sul grado di compacità dato alla torba, imperocchè questa per l'azione del calore, e pel fatto stesso della carbonizzazione perde quella sodezza artificialmente conferitale. Si propose di triturarla, aggiungendovi sostanze vischiose e glutinose, le quali assodino l'effetto della compressione; neanche con queste pratiche si ottenne il fine a cui si mirava, anzi taluna nocque alla qualità del carbone, come è stata quella d'impiegare l'argilla, o sostanze di tale natura come sugo agglutinante. Se è vero, i sig.ri Muffat, Batton, Burden e Ducroux arrivarono a preparare con un metodo loro particolare un carbone di eccellente qualità cogli anzi nominati combustibili fossili. Essi operano nella seguente maniera: polverizzano sottilmente la torba, la lignite: preparano separatamente una pasta con piante erbacee fresche, pestando foglie, fusti, ecc.; impiegano questa a formare con quella pani più o meno grossi, secondo l'uso a cui sono destinati; li comprimono con pressore idraulico, e, seccati che sono, li carbonizzano, seguendo in ciò il metodo proposto dal sig. Violetto, il quale trovasi descritto nel Giornale il *Technologiste*, anno duodecimo. Ora, procedendo a questa maniera, si otterrà un carbone migliore di quello preparato coi metodi fin qui conosciuti? Ciò deciderà l'esperienza. Intanto, considerando noi che il metodo dei Ricorrenti differisce, malgrado le analogie, sostanzialmente da quelli in uso, noi pensiamo che l'Accademia possa consigliare il Governo ad accordare ai Ricorrenti sovranominati il chiesto privilegio, avvertendo però ch'esso non riflette l'operazione in genere, ma il solo e puro metodo, tal quale è descritto nelle carte unite al ricorso. Questa clausola spiegativa, e ad un tempo restrittiva, è necessaria per non ledere i diritti acquistati da chi già ottenne un privilegio per operazioni consimili, e per non chiudere la via

di rimunerare collo stesso favore chi si presentasse con un metodo migliore. »

Finalmente in quest' adunanza il Presidente Barone Plana annunzia che mediante tre osservazioni cronometriche fatte il giorno 16 marzo 1854 nell' istesso istante, a Torino ed a Genova, e comunicate per mezzo del telegrafo, si trovò la differenza di longitudine fra il centro della Lanterna di Genova ed il Reale Osservatorio di Torino eguale a

$$4'.\,49'',75 \text{ (in tempo).}$$

Il tempo, a Genova, è stato osservato all' Osservatorio della Regia Scuola di Marina; del qual punto, prendendo per origine degli assi il centro della Lanterna, le coordinate sono le seguenti:

Distanza al Meridiano ..... metri 1514 all' Est;

Distanza alla Perpendicolare » 1440 al Nord.

La latitudine del centro della Lanterna è di

$$44^\circ.\,24'\ 18'',$$

giusta le osservazioni del Barone di Zach.

30 aprile.

Il Segretario Aggiunto, nel comunicare alla Classe il carteggio avvenuto dopo l'ultima tornata, fa particolare lettura di una lettera del sig. Ministro della Marina, in data 11 aprile 1854, nella quale s' informa l'Accademia che il Brigantino inglese Brothers ed il Brigantino russo Iuno, entrambi carichi di ferro e d'altre merci per Genova, hanno naufragato presso le spiaggie di Conil lunghesso la costa di Cadice. Giusta il rapporto fatto al Ministero della Marina dal Console di S. M. in Cadice, colla data del giorno 27 marzo ultimo scorso, quest' infortunio sarebbe dai periti stato attribuito ad una variazione della bussola non minore di $^1/_4$ di vento cagionata dall' attrazione del carico, per la maggior parte di ferro, ed aumentata fors'anche da circostanze atmosferiche.

Torna opportuno di riferire sin d'ora un' osservazione fatta dal Presidente Barone Plana nell'adunanza del giorno 11 del mese di giugno, a proposito del sovra riferito disastro, e tendente a dimostrare che

navigando con masse di ferro su un bastimento avviene: 1.° che l'ago ossia bussola subisce una deviazione prodotta dal ferro istesso per quella parte di magnetismo, che vi potrebbe essere mantenuto da una debole forza coercitiva; 2.° che la massa di ferro è magnetizzata *per influenza* dal magnetismo della terra; che questa seconda causa è d'ordinario assai superiore alla prima, e che le perturbazioni della bussola nel caso dei bastimenti che naufragavano presso Cadice, sono probabilmente nate dall'azione del magnetismo, che la massa ferrea avea acquistato per influenza.

Il prelodato Barone Plana legge quindi un suo lavoro intitolato: *Mémoire sur la distribution de l'électricité à la surface intérieure et sphérique d'une sphère creuse de métal, et à la surface d'une autre sphère conductrice électrisée que l'on tient isolée dans sa cavité.*

(Questa Memoria verrà stampata nel Volume seguente).

Il Cav. Menabrea, condeputato col Comm. Mosca, fa rapporto su una domanda di privilegio del sig. Giorgio Spencer per *perfezionamenti arrecati alle molle delle varie maniere di carrozze e carri adoperati sulle ferrovie.*

Cotali perfezionamenti consistono nel sostituire alle molle ordinarie anelli di gomma elastica attraversati da un asse comune, capaci di distruggere, in grazia della loro elasticità, gli urti che avvengono nella locomozione. Questi anelli sono trattenuti da cerchii, che il sig. Spencer denomina *restrittori*, e'l cui ufficio si è d'impedire la soverchia dilatazione, che tende a prendere l'anello nel senso del raggio allorquando viene compresso parallelamente al suo asse.

La Commissione conchiude per la concessione al sig. Giorgio Spencer della chiesta privativa, senza però guarentire nè il buon successo, nè la novità del sistema.

La medesima sovra nominata Giunta, e relatore pure il Cavaliere Menabrea, riferisce su altra domanda di privilegio dello stesso signor Giorgio Spencer per una *nuova foggia di appoggiatoi o sostegni delle rotaie delle ferrovie.*

In vece dei consueti sostegni il Ricorrente propone di adoperare lastre di ferro da lui dette *a corrugazione*, lastre di forma sinuosa od

ondeggiata, da disporsi longitudinalmente sotto ciascuna fila di regoli.

Anche per questa seconda domanda del sig. Spencer la Giunta Accademica non si fa mallevadrice nè dell'utilità pratica, nè della novità, e l'accoglie favorevolmente sulla semplice considerazione che il sistema, che ne forma l'oggetto, può meritare di essere sperimentato.

Il Cav. Sobrero, deputato col Cav. Cantu', legge il parere su una domanda di privilegio del sig. Giuseppe Eybord per la *carbonizzazione della torba e per la contemporanea preparazione di diversi prodotti chimici.*

Coll'industria, per cui ora chiede la privativa, il sig. Eybord cerca di ottenere dalla torba, primieramente compressa, i prodotti tutti quanti, che essa può somministrare per via di una ben diretta carbonizzazione in vasi chiusi, cioè carbone atto a diversi usi nell'economia domestica, ed in parecchie industrie, quindi prodotti liquidi condensati in apparecchi opportunamente disposti, siccome acido acetico, ammoniaca, paraffina, olii volatili leggeri, ecc., ed inoltre prodotti gassosi, i quali condotti nel forno medesimo, in cui si fa la distillazione, vi tengon luogo di combustibile. Scorgendo in quest' industria del sig. Eybord un utile impiego d'un combustibile piuttosto abbondante nel nostro paese, quale è la torba, i Commissarii conchiudono per la concessione al suddetto sig. Eybord dell' implorato privilegio, facendo però considerare che questo privilegio non dovrà mai essere d'ostacolo a chi volesse intraprendere eguale maniera di utilizzare la torba, purchè il faccia con apparecchi e procedimenti diversi da quelli descritti nel ricorso del sig. Eybord.

Il prefato Cav. Sobrero, condeputato eziandio col Cav. Cantu', riferisce poscia su una domanda di privilegio dei sig.ri Ingegneri Panton e Subtil per *procedimenti diversi diretti a concentrare e carbonizzare la torba, e ad estrarre dalla medesima varii prodotti chimici, e gas illuminante.*

Questa relazione è così concepita:

« I sig.ri Panton e Subtil, rappresentati dal sig. Amato Baille, ricorrono al Ministero delle Finanze per ottenere un privilegio per le operazioni industriali seguenti, cioè:

1.° La concentrazione della torba, operazione per la quale essa si riduce a piccol volume ed a ragguardevole densità e durezza;

2.° La carbonizzazione della torba;

3.° La separazione dell'ammoniaca dalle acque di distillazione;

4.° La preparazione del gas illuminante colla sola torba.

A concentrare la torba essi procedono col mezzo di macine che la triturano insieme con acqua, e la riducono in poltiglia, la quale poi viene condotta in vasche a tal uopo disposte, dove essa si spoglia dell'acqua interposta, e si converte in una pasta che si conforma in pani colla figura che si desidera: mediante l'essiccazione questi si restringono considerevolmente e prendono una grandissima durezza.

La carbonizzazione ha per iscopo il ridurre la torba compressa ad un residuo carbonoso, privato di quegli elementi che fanno sì che la torba arda con fiamma, ma insieme con fumo e con l'odore spiacevole che tutti conosciamo. L'operazione si fa in un forno a lavoro continuo; un focolare posto alla sua parte inferiore serve a bruciarvi il combustibile necessario a produrre il calore che si richiede per decomporre la torba, e scacciarne i materiali volatili: il calore del focolare si distribuisce regolarmente alle pareti del forno col mezzo di condotti che poi terminano in un cammino comune. I prodotti della distillazione sono portati in un refrigeratore, che raccoglie il bitume, gli olii, l'acqua ammoniacale: i gas sono spinti nel focolare e vi bruciano in surrogazione di una parte del combustibile, che produce il calore necessario alla carbonizzazione.

La terza operazione consiste nel decomporre col mezzo della calce caustica i sali ammoniacali contenuti nell'acqua ricavata dalla distillazione della torba, e raccogliere in opportuni recipienti l'ammoniaca, da porsi direttamente in commercio ad uso delle arti, o da saturarsi con acidi per farne sali ammoniacali.

La quarta operazione finalmente ha per iscopo la preparazione del gas illuminante col mezzo dei prodotti medesimi che la torba fornisce durante la sua distillazione.

Il forno in cui si distilla la torba è presso a poco quello, che già accennammo, come destinato alla sola carbonizzazione. I prodotti gasosi si conducono in refrigeratori, quindi in un gasometro; in questo guidansi per mezzo di canali entro storte, nelle quali si decompongono per forza di calore i prodotti bituminosi ed oleosi che la torba stessa ha fornito durante la carbonizzazione. Quivi i gas della torba, poco illuminanti di per sè, si mescono con diversi carburi d'idrogeno, i quali loro comunicano il potere illuminante necessario perchè possano surrogarsi al gas del litantrace nell'illuminazione pubblica o privata. Dalle storte i

fatto, dandovi una descrizione delle opere immaginate dal Richiedente la più breve e chiara che ci sia possibile.

Due piedritti formati con palafitte piantate sul fondo del mare si appoggiano con l'una estremità ad una testata che sorge sul lido edificata in muratura, mentre nell'altro senso s'inoltrano paralleli nell'acqua per una discreta lunghezza. La distanza loro è tale che nell'intervallo possa introdursi la nave che cade in riparazione; le faccie loro superiori formano due strade orizzontali di sufficiente larghezza.

Fra essi due si calano in mare travi disposte trasversalmente al bacino, ed a breve distanza l'una dall'altra, le due estremità sostenute da una catena che pende dal ciglio del rispettivo piedritto. Queste catene finalmente passano ciascuna sovra una puleggia fissa e sono coll'altra estremità legate a due travi giacenti orizzontalmente su ciascuna delle strade, alle quali, avuto riguardo alla direzione in cui sono collocate, e per non confonderle colle precedenti, daremo il nome di travi longitudinali. Ciò premesso è evidente che facendo scorrere queste ultime lungo la strada, verranno ad allungarsi i tratti orizzontali delle catene, e di altrettanto si accorcieranno i tratti verticali, cioè s'innalzeranno le travi trasversali. La nave da raddobbarsi viene da principio introdotta nel bacino al disopra di queste travi trasversali, poi sollevata insieme con esse dando l'indicato movimento alle longitudinali. Lo sforzo necessario per produrlo si deriva facendo agire due strettoi idraulici ai quali l'acqua necessaria è somministrata per mezzo di trombe attivate da una macchina a vapore fissa sulla testata dell'edificio. Ecco l'idea principale dell'apparecchio del sig. Orlando; aggiungeremo alcuni particolari. Affinchè la nave sollevata non si rovesci sull'uno o sull'altro fianco, le travi trasverse portano armature che abbracciano i di lei fianchi. Per rendere l'edifizio atto al sollevamento sì delle maggiori, che delle navi di minor portata, pensò l'Autore di aumentare il numero delle trombe iniettanti l'acqua, cosicchè può a volontà valersi delle une invece delle altre, e dar la preferenza a quelle che in ogni caso saranno più acconcie al bisogno. Per non avere ad allungare di troppo i tubi propulsori degli stantuffi, dispose lungo le travi longitudinali dentiere o sergenti, mercè i quali il sistema può arrestarsi in qualunque punto della sua corsa, cambiarsi il sito d'attacco delle aste degli stantuffi colle anzidette travi longitudinali, e vuotati intanto i tubi propulsori, riprendersi una seconda volta l'azione degli strettoi idraulici. Tutte queste circostanze dimostrano che

il Petente ha già assai studiato il suo progetto; non diremo però che esso sia condotto all'ultima perfezione, imperciocchè parecchi inconvenienti vi si possono scorgere ancora, fra i quali accenneremo una spinta assai considerevole che tenderà a rompere le palafitte, ed una ragguardevole perdita della forza agente, la quale sarà consumata dagli attriti sì delle puleggie, come e massimamente delle travi longitudinali che scorrono sul piano orizzontale. Tuttavia il sistema immaginato dal sig. Ingegnere Orlando ci par buono, capace di felici risultati, e degno perciò di essere privilegiato. »

7 maggio.

Il Presidente Barone Plana comunica alla Classe, che da una nuova livellazione notificata da varii giornali risulterebbe, che la depressione della superficie del mar Caspio sotto quella del mar Nero è soltanto di 26 metri e non di 100, siccome ha trovato nel 1811 il sig. Poldrot, e venne quindi detto e ripetuto in molte opere. Inoltre che il mar Rosso è al livello del Mediterraneo, e non esser vero che ne sia più alto di 9 metri, siccome trovarono gl' Ingegneri durante la spedizione in Egitto; che il mar Morto poi è di 484 metri inferiore al livello del Mediterraneo.

Comunica ancora lo stesso Presidente Barone Plana che in Irlanda si è fatta la scoperta che la Luna esercita una piccola influenza sull'ago magnetico sia in declinazione, sia in intensità; ma osserva ad un tempo che voglionsi apparati ben delicati per poter riconoscere ed asserire che siffatte variazioni *non siano dell'ordine degli inevitabili errori.*

Il Cav. Sismonda (Angelo), condeputato col Cav. Cantu', fa relazione sul merito di una domanda di privilegio dell' Ingegnere sig. Chabert per *modificazioni arrecate ad un apparecchio inserviente a carbonizzare la torba, la lignite, ecc.* (pel quale apparecchio esso sig. Chabert già ottenne la privativa), *ed inoltre per alcuni particolari usi dei varii prodotti della carbonizzazione dei sovra nominati combustibili.*

Si è dai Commissarii riconosciuto che realmente passa una grande diversità tra l'apparecchio di carbonizzazione, che fu già oggetto di una relazione Accademica stata letta alla Classe nella tornata del giorno 22

del medesimo già si è da altri in diversa maniera tentato di utilizzare il calore, che si disperde col fumo.

La stessa sovra nominata Commissione, relatore pure il Cav. Menabrea, fa quindi rapporto su una domanda di privilegio del sig. Gustavo Pastor, per una *nuova locomotiva costrutta giusta il metodo Engerth, per salire le forti pendenze e percorrere le curve di breve raggio.*

« Dai disegni uniti al ricorso, dice la relazione, risulta che questa locomotiva è composta di due parti distinte, cioè: 1.° il treno della macchina propriamente detta sul quale trovasi fissata la caldaia; 2.° il treno del *tender* dal quale resta sopportata una parte del peso dell'avantreno mediante due *dischi-perni mobili.* Questi due treni sono accoppiati mediante un perno fisso situato tra l'ultima *sala* (la 3.ª) della macchina e la prima del *tender.* Le ruote dell'avantreno e quelle del *tender* sono rispettivamente accoppiate; ma quando occorre un aumento di peso per accrescere l'adesione necessaria nelle forti pendenze, l'ultima sala dell'avantreno può essere accoppiata colla prima del *tender* mediante *ruote dentate*, il cui punto di contatto si troverà collocato sotto il punto di rotazione de' due treni; l'albero della ruota dentata di trasmissione sarà sopportato dalle due *sale* da congiungersi mediante due traverse.

La novità di questo sistema per le forti pendenze consiste nelle seguenti particolarità:

1.° Nella posizione delle ruote motrici sotto la caldaia, e nella disposizione della caldaia per cui una parte di essa viene sopportata dal retrotreno che si rannoda con quello d'avanti mediante un perno di rotazione collocato fra i due treni.

2.° Nell'accoppiamento delle sale di questi due treni mercè ruote dentate, in modo che il punto di contatto delle medesime si trovi esattamente sotto il punto comune di rotazione de' due treni, essendo l'albero della ruota dentata di trasmissione sopportato mediante traverse sopra le due sale che reggono le due altre ruote dentate.

3.° Nella disposizione delle casse ad acqua sopra le ruote motrici.

Quantunque la vostra Commissione non abbia una intiera fiducia nel buon successo del sistema di accoppiamento de' due treni mediante ruote dentate, come venne anzi descritto, il che forma la parte principale della nuova invenzione, per la quale chiedesi il privilegio, tuttavia scorgendo nelle disposizioni proposte un' idea ingegnosa della quale può, in alcuni

casi, valersi l'industria, è di parere che si possa concedere al Ricorrente il chiesto privilegio, senza che però intendasi con questo guarentita la novità del sistema, od accertata la sua applicabilità pratica. »

Il Cav. Sobrero, deputato col Cav. Moris, riferisce su una domanda di privilegio del Conte sig. Giuseppe Visconti per una *macchina da smallare le olive*, da lui ideata.

Giusta quanto allega l'Autore, mercè l'uso di questa macchina, si può separare il mallo dai noccioli, e quindi sottoporre quello isolatamente alla pressione ed estrarne olio migliore di quello che ottiensi dal triturare l'intiero frutto, cioè mallo e noccioli insieme. Nei disegni presentati dal Ricorrente la Giunta scorge un meccanismo disposto in guisa a poter soddisfare al bisogno, per cui fu ideato; quindi essa propone e la Classe approva che sia concesso all'autore signor Conte Giuseppe Visconti un privilegio esclusivo per la fabbricazione e vendita del medesimo.

Lo stesso Cav. Sobrero, deputato col Cav. Cantu', fa inoltre rapporto su una domanda di privilegio dell'Ingegnere sig. A. Le-Roux, di Parigi, per uno *speciale metodo di estrazione del gaz illuminante dal legno e dalla torba.*

Quantunque il principio, sul quale è fondata, e lo scopo cui tende l'invenzione del sig. Le-Roux si confondano, a giudizio della Giunta Accademica, col principio e collo scopo di identiche industrie, che con privilegio già coltivansi nel nostro paese, i mezzi meccanici però proposti dal sig. Le-Roux differiscono, per giudizio della stessa Giunta, da quelli stati finora inventati; quindi essa, nelle sue conclusioni, consiglia il R. Governo a concedere al sig. Le-Roux il privilegio di fabbricare gaz illuminante col mezzo del legno e della torba, con che però valgasi esclusivamente degli apparecchi, del cui disegno è corredato il ricorso, e con che inoltre questa privativa non rechi danno a chi già venne privilegiato per la medesima industria, e la coltiva con mezzi meccanici diversi da quelli del nominato sig. Le-Roux.

Finalmente in quest'adunanza l'Accademico Cav. Filippo De Filippi legge: *Mémoire pour servir à l'histoire génétique des Trématodes.*

(È stampata in questo Tomo, pag. 331).

11 giugno.

Il Cav. Cavalli, condeputato col Cav. Botto, fa rapporto su una domanda di privilegio dei sig.ri Augusto Bouveyron e Andrea Luigi Teofilo Pons, per l'*introduzione in questi RR. Stati di un telaio da velluto, capace di fabbricare due pezze contemporaneamente*.

I Commissarii mostransi d'avviso che l'idea di costrurre un telaio da velluto, col quale si possano fabbricare due pezze ad un tempo, non sia un'idea nuova, ma tolta da consimili telai destinati alla fabbricazione dei nastri; essi inoltre non riconoscono nel saggio di velluto presentato dai Ricorrenti qualità superiori a quelle dei velluti più ordinarii; tuttavia per la ragione che non consta loro che siffatti telai da velluto già esistano nel nostro paese, conchiudono per la concessione ai sig.ri Bouveyron e Pons della chiesta privativa.

Lo stesso Cav. Cavalli, deputato col Cav. Menabrea, riferisce poscia su una domanda di privilegio del sig. Fortunato Maneglia, Capo d'officina nelle ferrovie dello Stato, per un *nuovo sistema di sospensione e di trazione dei veicoli in uso sulle ferrovie.*

Si osserva dalla Giunta che due sono i sistemi di molle occorrenti pei carri delle ferrovie, l'uno per resistere agli urti paralleli, l'altro agli urti normali; che tende il sistema del sig. Maneglia a rendere meno sensibili e meno incomodi gli urti sì dell'uno che dell'altro genere, e che a tal fine esso impiega pile costrutte con dischi di gomma elastica alternanti con piastre di ferro collocate entro scatole di metallo, onde impedire la soverchia dilatazione laterale della gomma elastica, e moltiplicandone e regolandone a piacimento il campo di elasticità col mezzo di leve disposte in un modo efficace ed assai ingegnoso. Ed in ciò ravvisa la Giunta il principal merito dell'invenzione del sig. Maneglia, poichè, osserva essa, potendosi regolare il campo di elasticità, si può tendere maggiormente e rallentare, a seconda della carica, il sistema di sospensione, e far sì che nei sussulti la massa sospesa abbia a percorrere uno spazio determinato. Non è cosa indifferente l'accrescere o diminuire entro certi limiti il campo di movimento, che prende la massa urtata pendente l'urto, mercè un sistema di molle; se lo spazio percorso è troppo piccolo, la velocità d'impressione può superare il limite d'elasticità, cui ogni corpo è capace di reggere senza alterarsi; ma se all'incontro è troppo grande, ad onta che

minore riesca la velocità d'impressione, non solo incomoda sarà la reazione delle molle dopo l'urto, ma potrebbero queste lanciar via ogni cosa con impeto pericoloso.

Nella persuasione che l'applicazione del sistema Maneglia possa tornar vantaggiosa, e sortire gli utili effetti, che l'Autore sen ripromette, la Giunta propone a favore del medesimo la concessione della chiesta privativa, colla sola riserva che il R. Governo, il quale somministrò al sig. Maneglia i mezzi per tradurre in atto la sua invenzione, possa, ove lo stimi opportuno, sostituire alla privativa quell'altro compenso, che giudicherà più acconcio.

Il Prof. Sobrero, condeputato col Prof. Sismonda (Eugenio), fa relazione su una domanda di privilegio dei sig.ri Curti e Picciotto, per una *nuova maniera di lavorare il lino, la canapa, e tutte le materie fibrose capaci di filatura e di tessitura.*

Questa relazione è così concepita:

« La preparazione della fibra vegetale della canapa e del lino è un'arte complessa, la quale si esercita presso di noi in quelle maniere che di generazione in generazione si tramandarono, senza che i moderni ritrovati della scienza v'abbiano finora addotta mutazione di sorta.

Due parti voglionsi in essa distinguere: la prima essenzialmente chimica; la seconda meccanica.

La parte chimica è la macerazione delle piante; operazione la quale ha per iscopo il distruggere per via di fermentazione putrida le materie gommose, albuminose, gommoresinose, coloranti, le quali da una parte tengono le materie filamentose delle piante aderenti al sottoposto stelo legnoso, dall'altra le uniscono insieme, ostando alla loro separazione. La macerazione si eseguisce, come è noto, entro fosse a cielo scoperto e nell'acqua per lo più stagnante: talvolta essa si fa nell'acqua corrente dei fiumi o dei torrenti.

La parte meccanica si eseguisce diversamente pel lino e per la canapa. Per quello usasi rompere lo stelo delle piante macerate e secche con coltelli di legno, e staccare dalla fibra i canapuli ridotti in minuzzoli. Per la canapa, spesso questa operazione si eseguisce alla mano spogliando gli steli delle piante senza frantumarli, specialmente se trattasi di canapa dotata di grossi fusti, e di fibra grossolana la quale si destina particolarmente alla fabbricazione delle funi; ma spesso altresì si eseguisce

col mezzo di strumenti volgari presso ai nostri villici, coi quali, come pel lino, si frantuma la parte legnosa della pianta e si distacca dalla fibra che la ricopre. Usasi lavorare in questa guisa la canapa minuta, la cui fibra, dopo averne separati i canapuli, si sottopone per lo più ad una forte compressione sotto una macina, che vie meglio ne disgiunge le fibrille, e le dispone al lavoro dei pettini coi quali essa si converte in manipoli o lucignoli pronti ad essere filati. Questo complesso di operazioni, da cui si possono ottenere buoni prodotti, siccome l'attesta la non ispregevole rinomanza della nostra canapa nel commercio, non è tuttavia scevro da inconvenienti che si possono in poche parole così riassumere: infezione dell' aria e delle acque potabili in quelle regioni dove si fa la macerazione della canapa o del lino su grande scala, e specialmente se questa si pratichi nelle fosse e nell' acqua stagnante; pericolo di gravi infermità pei villici che estraggono dalle fosse la canapa macerata, per la necessità in cui essi si trovano di entrare nelle fosse medesime e starvi immersi per buona parte del loro corpo in un'acqua corrotta ed infetta; incertezza del risultamento della macerazione, il cui andamento dipende in gran parte dalle influenze atmosferiche, che la accelerano o la rallentano, epperciò difficoltà di estrarre la canapa od il lino a quel giusto segno a cui la fibra non abbia ancora soggiaciuto essa pure alla macerazione e non siasi alterata; pericolo di perdere la ricolta, quando la macerazione si eseguisce nell'alveo dei fiumi, e specialmente dei torrenti soggetti a rigonfiarsi repentinamente e trascinare quanto le loro acque incontrano per via. E quanto all'operazione meccanica, lo sfiancamento della fibra ed il suo indebolimento per l'azione delle macine, onde nel lavoro della pettinatura ben sovente scarso riesce il prodotto utile di buona fibra acconcia ad essere filata, ed abbondante per l'incontro si ottiene la stoppa, ossia la fibra breve, debole, meno pregevole, e che non si può destinare che a farne filo grossolano e tele d'inferiore qualità.

L'esposizione di questi inconvenienti, ai quali altri ancora se ne potrebbero aggiungere, giustifica gli sforzi che si fecero per evitarli nei paesi nei quali la fabbricazione delle tele, ed il commercio di esse hanno una rilevante importanza; e spiega il perchè in Irlanda, nel Belgio, nell'Olanda, in Prussia, in America si immaginarono e si praticarono diversi e nuovi procedimenti, pei quali più razionale, più salubre, più proficua si rese questa fabbricazione. Quindi il metodo americano di macerazione rapida

coll'acqua calda, e di gramolatura meccanica, metodo che, introdotto ora sono pochi anni in Irlanda da Schenke, levò gran rumore di sè, e fece ottima prova; quindi il metodo di macerazione a vapore di Watt, e molte varianti di questi due metodi, delle quali sarebbe inutile al presente tener discorso.

Ci giova a questo punto osservare che in tutti i metodi fin qui praticati o proposti, sempre si fecero precedere alle operazioni meccaniche, mercè le quali la fibra si stacca dal fusto della canapa o del lino, le operazioni chimiche di macerazione, fermentazione, soluzione mediante il vapore, ecc. Le fibre corticali delle piante accennate non se ne separano infatti che con molta difficoltà ed imperfettamente, se prima a ciò non le disponga un'alterazione delle sostanze gommose, albuminose, ecc. che le tengono unite al fusto e tra di loro; la quale alterazione in qualunque modo si operi, se pure è condotta a dovere, mentre ne facilita la separazione, conseguisce altresì lo scopo di imbiancare le fibre stesse, e mondarle dai materiali che vi aderiscono, e dar loro quel colore che le rende accette in commercio.

Questi brevi cenni intorno al lavorío della canapa e del lino ci parvero necessarii perchè si scorga la differenza essenziale che distingue i procedimenti che finora si praticarono, da quelli che propongono i sig.ri Curti e Picciotto, e pei quali essi implorano un privilegio. A loro avviso la macerazione, od altra chimica operazione che prepari la fibra a staccarsi dal fusto, non è necessaria: la fibra si può con opportuni meccanismi separare nella sua piena integrità col mezzo di una macchina stritolante, di cui essi presentarono il disegno, e che consiste in un grande cilindro dentato che è posto in rotazione, e sulla cui superficie cilindrica girano contemporaneamente altri cilindri minori essi pure dentati. Le piante secche di canapa o di lino spinte tra il cilindro maggiore ed i minori, vi si stritolano bastantemente perchè il legno si frantumi e cada in canapuli. La fibra corticale della pianta si ottiene in tal guisa compiutamente isolata; ma essa è ancora imbrattata di quelle materie che nei metodi ordinarii di sua preparazione si eliminano colla putrefazione: a mondarla i Postulanti ricorrono a lavature con due liquidi diversi alternantisi con lavature ad acqua semplice. Nella prima lavatura essi adoprano l'orina di vacca diluita con 6 volte il suo volume d'acqua; per la seconda essi si servono di soluzione di sapone. La temperatura dei liquidi, coi quali si fanno queste lavature, e dell'acqua

con cui si risciacqua la fibra medesima dopo l' impiego dei liquidi sovraccennati, è di gradi 200 Fahrenheit, 93 gradi centigradi. Le lavature si fanno con ordigni di grande semplicità, coi quali tuttavia si impedisce che i manipoli vengano ad ingarbugliarsi. Con ciò i Postulanti asseriscono conseguirsi il moltiplice, e, per ogni lato, commendevole scopo di ottenere la massima quantità possibile di prodotto dal lino e dalla canapa con operazioni di breve durata, e scevre dal più grave inconveniente dei metodi ordinarii, l' insalubrità.

A dimostrare la buona riuscita del loro modo di procedere unirono i Postulanti alla loro dimanda due saggi, l'uno di lino, l'altro di canapa. Sono due manipoli di fibra, la quale da un estremo si presenta nel suo stato naturale, quale cioè si ricava dalle piante secche; dall' altro si scorge mondata col mezzo delle operazioni sovra descritte di successive lavature.

Per compiere il mandato affidatoci dall'Accademia di riferire intorno al merito di questa dimanda, ed intorno all' opportunità di concedere ai Postulanti l' implorato privilegio, ci basta far notare quanto abbiamo detto superiormente delle differenze essenziali che distinguono il metodo proposto, non solo da quello che è l'unico in uso presso di noi, ma da quelli altresì che si considerarono e si considerano al presente come miglioramenti introdotti nell'arte. La novità del metodo dei sig.ri Curti e Picciotto basterebbe a dare a questi il diritto ad una privativa. Che se ragionando volessimo discutere dell' efficacia dei liquidi da loro impiegati nelle lavature della fibra da mondarsi, della opportunità di far precedere l'azione meccanica delle macchine all'azione sciogliente dei liquidi depuratori, e della ragione per cui, a cagion d' esempio, si preferisca l'orina di vacca a quella d'altri animali, e simili, potremmo forse venire a conclusioni, che l'esperienza potrebbe in seguito smentire. I saggi di lino e di canapa lavorati e presentati dai Postulanti non sono spregevoli per aspetto e resistenza di fibra; vale questo fatto per combattere quante conclusioni si potrebbero trarre dagli argomenti d' induzione e di analogia, che sono i soli che addurre si potrebbero per noi, ai quali non sarebbe possibile intraprendere esperienze comparative che troncassero vittoriosamente la questione.

In tale stato di cose crediamo che miglior consiglio sia l'accogliere favorevolmente la dimanda dei Postulanti, e proporre che loro si conceda il privilegio dimandato pel lavoro meccanico e chimico della canapa e del

lino colle macchine delle quali essi presentarono il disegno, e coll'uso dell'orina di vacca, e della soluzione di sapone da essi proposta per le lavature e la mondatura della materia filamentosa.

Alla quale nostra proposta speriamo annuisca l'Accademia, in vista altresì dell'opportunità di favorire un miglioramento d'uno dei rami dell'industria nostra agricola, che già rappresenta in Piemonte un capitale ragguardevole, e che vorrebbe essere migliorata col soccorso di quei procedimenti, che finora sono sconosciuti presso di noi, quantunque lodati ed usati presso altre nazioni, e che possono produrre questa felice conseguenza che essa si faccia più e meglio prodottiva, e cessi d'essere, come fu finora, sorgente di perniciose influenze e di nocive esalazioni. »

Il Cav. Mosca, condeputato col Prof. Richelmy, riferisce su una domanda del sig. Alessandro Paganotto, diretta ad ottenere un privilegio per *perfezionamenti da lui arrecati alla sega circolare locomobile a vapore, inventata dai sig.ri Niccolini e Drevet, stata privilegiata dal R. Governo in favore di essi inventori, e sul quale privilegio però il sig. Paganotto avrebbe ora acquistato ogni diritto dagli stessi inventori.*

I miglioramenti arrecati dal sig. Paganotto a cotesta sega, miglioramenti che i Commissarii giudicano abbastanza importanti per meritare il favore di un privilegio, tendono a rendere più sicuro e più facile il lavoro della macchina, ed a far agire, contemporaneamente alla sega circolare, anche una sega alternativa, che il sig. Paganotto seppe unire alla sega circolare in modo da potere, colla stessa macchina a vapore, dar moto alle due seghe contemporaneamente, od anche farle agire isolatamente, a seconda del bisogno, e delle circostanze.

In quest'adunanza il Segretario Aggiunto legge una Memoria manoscritta del Prof. sig. Giuseppe Clementi, intitolata: *Sertulum orientale seu recensio plantarum in Olympo bithynico, in agro byzantino et hellenico, nonnullisque aliis orientis regionibus anno* 1849-1850 *etc. collectarum*, sulla quale Memoria già era stata fatta favorevole relazione alla Classe da apposita Giunta Accademica nell'adunanza del giorno 12 febbraio p. p.

(È stampata nel Vol. XVI, pag. 239).

2 luglio.

Il Cav. Provana di Collegno, esposta brevemente la storia della teoria dei ghiacciai, da Goethe, Venetz, Charpentier fino ad Agassiz, e toccata di volo l'altra maniera di spiegare i fenomeni così detti glaciali secondo le idee di Saussure e della scuola del Beaumont, passa a comunicare alla Classe, che le osservazioni recentemente da esso fatte negli sterri della ferrovia, che mette a Susa, gli diedero a conoscere nella collina di Avigliana una tale stratificazione da fargli credere, che quella collina e le adiacenti, le quali furono da alcuni scrittori considerate come morene d'un antico ghiacciaio, che riempiva la valle di Susa, non sieno punto vere morene, bensì depositi di semplici correnti alluviali.

Esso esprime poscia il desiderio che i Geologi Piemontesi rechinsi a visitare presso Avigliana quegli spaccati, che risultarono dagli sterri per la detta ferrovia, e giudichino essi stessi il fatto.

Il Segretario Aggiunto, Prof. Sismonda (Eugenio), senza pretendere di sostenere più l'una che l'altra teoria, osserva semplicemente al Cav. di Collegno, la cui comunicazione sembra diretta a combattere la teoria Agassiziana, che quand'anche le colline, le quali, comprese tra Avigliana, Trana, Rivalta e Rivoli, chiudono la valle della Dora Riparia, non fossero vere morene antiche, non si potrebbe quindi inferire che tali non sieno quelle d'altrove, e manchi perciò ogni appoggio alla teoria dei ghiacciai. Egli pensa che colla supposizione di correnti fangose od altra non si possa rendere piena ed incontestabile ragione del trasporto di smisurati trovanti a considerevolissime distanze ed altezze, come avvenne per quelli, che trovansi in cima alla catena del Giura, e non si possa spiegare l'origine di lunghi tratti di roccie levigate e scanalate all'altezza di più centinaia di metri al di sopra del letto degli attuali sottostanti torrenti, la quantità rimarchevole di ciottoli striati nel seno delle morene ecc. ecc. In conclusione esso dice che prematuro per lo meno gli sembrerebbe il giudizio, che si volesse oggi pronunciare sulla preferenza a darsi all'una od all'altra delle due teorie, ambedue abbisognando ancora di essere maggiormente chiarite.

Il Cav. Cavalli, condeputato col Cav. Menabrea e col Comm. Giulio, fa rapporto su una Memoria manoscritta rassegnata all'Accademia dal Conte

Paolo di S. Roberto, Maggiore d'Artiglieria, intitolata: *Del moto dei proietti nei mezzi resistenti.*

In grazia del metodo prescelto dall'Autore per risolvere l'arduo problema della balistica, facili e pronte riescono le applicazioni entro certi limiti di approssimazione; quindi il lavoro del sig. Conte di S. Roberto è dalla Giunta giudicato assai commendevole sotto l'aspetto della pratica, e meritevole di comparire stampato nei Volumi dell'Accademia.

In egual grado la Giunta nol commenda dal lato teorico; ma essa osserva, che lo scostarsi dalla balistica del punto, il tener conto del moto rotatorio, oltre a quello di translazione che prendono i proietti lanciati in un mezzo resistente, il considerare il moto della terra, ecc. ecc., siccome appunto stabiliva per questa teoria il Poisson, avrebbe soverchiamente complicata la pratica applicazione, e fatto così mancare lo scopo, cui principalmente mirava l'Autore della Memoria.

Il Cav. Cantu', deputato col Prof. Sismonda (Eugenio), riferisce su una domanda di privilegio del sig. Giuseppe Gill, per l'*introduzione di un apparecchio destinato alla distillazione dell'alcoole.*

L'apparecchio distillatorio, che il sig. Gill vorrebbe introdurre con privilegio in questi RR. Stati, è una modificazione, dicono i Commissarii, di quello di Derosne, e presenta il vantaggio di maggiore economia nel combustibile, e nella mano d'opera, e quello ancora di evitare tutte le possibili perdite di alcoole nella distillazione dei liquori vinosi.

Consigliati dal bisogno oggidì grandissimo di migliorare simile arte, stante lo straordinario valore del vino e di tutti i liquori vinosi, che è naturale conseguenza della malattia dell'uva, che ora mena strage in quasi tutta Europa, i Commissarii accolgono favorevolmente la domanda del sig. Gill per la privativa dell'apparecchio distillatorio, di cui unì il disegno al suo ricorso, con che però rimanga libero l'uso di tutti gli altri apparecchi inservienti al medesimo uso, presenti o futuri, i quali sieno diversi da quello del sig. Gill.

Il Prof. Sismonda (Eugenio) predetto, condeputato col Cav. Moris, fa quindi relazione sul merito di una Memoria manoscritta rassegnata all'Accademia dai sig.ri Prof.ri Roberto De-Visiani, di Padova, e Abramo Massalongo, di Verona, col titolo di: *Flora dei terreni terziarii di Novale, nel Vicentino.*

Come suona il titolo, che esso porta, il lavoro dei sig.ri De-Visiani e Massalongo contiene la descrizione delle impronte di Filliti state fin qui rinvenute nel terreno terziario dei dintorni di Novale, piccolo paese della provincia di Vicenza, nel Veneto, e le quali giacciono nelle collezioni geologiche del sig. Lodovico Pasini, a Schio, del Cav. Da-Zigno, a Padova, e nell' Orto Botanico padovano.

Le specie descritte sono in numero di 72, e quantunque parecchie di esse già trovinsi illustrate nelle opere di Goeppert, di Braun, di Ettingshausen, di Weber, di Unger e dello stesso Massalongo, ciò nullameno questa Memoria arricchisce ancora la Paleontologia di molte specie di Filliti tuttora sconosciute, e nel suo complesso ha poi il pregio di presentare, a guisa di una Monografia, il quadro della Flora terziaria di una regione, sotto l'aspetto paleontologico, quant'altra mai interessante.

Per le esposte considerazioni, e perchè inoltre i nomi chiarissimi dei sig.ri De-Visiani e Massalongo sono arra sicura del merito del loro scritto, i Commissarii ne propongono la stampa nei Volumi dell'Accademia, corredata delle Tavole necessarie per far conoscere le specie veramente nuove, o che, quantunque già descritte, non trovansi però ancora figurate in alcuna altra opera.

16 luglio.

Il Cav. Menabrea, deputato col Cav. Botto, riferisce su una domanda di privilegio del sig. Ingegnere Chabert per l' *introduzione in questi RR. Stati di una macchina destinata alla compressione dell'aria.*

Alle trombe prementi generalmente in uso per la compressione dell'aria, le quali trombe oltre al cagionare una grandissima perdita di forza, difficilmente giungono a comprimere l'aria al di là di 30 atmosfere, il sig. Chabert vorrebbe sostituire un ingegnoso sistema di strettoi idraulici, mercè i quali l'aria atmosferica potrebbe venir potentemente compressa, e quindi adoperata qual forza motrice sì delle navi che dei veicoli delle ferrovie. Di tale sistema esso offresi di dimostrare l'utilità con appositi sperimenti da farsi a sue proprie spese sopra un tratto di via di 20 chilometri, e si offre inoltre, ove gli sperimenti sortano buon successo, di applicare il sistema in questione alla ferrovia da Torino a Genova, senza indur cangiamento di sorta al materiale fisso e mobile, e senza pretendere alcuna indennità.

Per l' importanza dell'argomento, e perchè la sola pratica può fornire il criterio per giudicarlo, la domanda del sig. Chabert è favorevolmente accolta e dalla Giunta e dalla Classe.

Lo stesso Cav. Menabrea, deputato col Comm. Mosca, riferisce poscia su una domanda di privilegio del sig. Adolfo Nepven, di Parigi, per un *nuovo metodo d'unione delle rotaie delle ferrovie.*

Lo scopo del sig. Nepven è di dare ai regoli la rigidezza di una barra di ferro continua, mantenendo però libera la dilatazione e la contrazione del metallo. Per raggiugnere questo scopo esso propone di surrogare il cuneo di legno attualmente in uso con un pezzo di ferraccio, da mantenersi nel cuscinetto mediante una chiave di ferro.

La Commissione Accademica non emette per ora alcun giudizio sulla novità e sull'utilità dell'accennato metodo; ma, riconoscendolo razionale, propone che pel medesimo sia concessa al sig. Nepven l' implorata privativa, salvi sempre i diritti, che altri già avesse sulla stessa invenzione.

La medesima sovra nominata Commissione, composta del Comm. Mosca, e del Cav. Menabrea, relatore, fa ancora conoscere il suo parere sul merito di una domanda di privilegio del sig. Henri, Ispettore delle ferrovie di Strasburgo, per *perfezionamenti da lui arrecati alla costruzione delle ferrovie.*

Consistono tali perfezionamenti:

1.° In nuove forme di rotaie dette *rotaie permanenti* di ferro, con sostegni e lastre fisse pure di ferro, che permettono di sopprimere i cuscinetti di ferraccio, non che i cunei e le traverse di legno.

2.° In un sistema di ferrovia che si compone di rotaie piane, in ferro od in ferraccio, collocate a distanza conveniente, e su cui può correre qualsiasi veicolo a ruote ordinarie.

I Commissarii non possono disconoscere che fra le svariate disposizioni ideate dal sig. Henri, molte sono assai ingegnose, e meritano particolare attenzione; confessano però che difficile sarebbe il dire quali di tali disposizioni, a fronte di tanta fertilità d' invenzione dell'epoca nostra, siano del tutto nuove. Tuttavia considerando essi che l'applicazione dei perfezionamenti in discorso potrebbe forse giovare alla cosa pubblica, danno pei medesimi al sig. Henri un voto favorevole.

Il Colonnello Cavalli, condeputato col Colonnello Menabrea, suddetto, e col Comm. Mosca, fa relazione su una domanda di privilegio del signor Gio. Battista Piatti, per un *nuovo sistema di ferrovie a propulsione d'aria compressa.*

Per far conoscere alla Classe in che cosa consista questo nuovo sistema ideato dal sig. Piatti, la Giunta estrae dalla descrizione datane dall'Autore stesso i seguenti tratti:

1.° Lo stantuffo rimorchiatore, consimile a quello del sistema Clegg e Samuda, si compone di tre parti: da un capo sta il pistone propriamente detto fisso ad una lunga asta, alla cui opposta estremità porta un contrappeso, e nel mezzo sorge un'armatura sporgente sopra la fenditura del tubo che attraversa, alla quale si attacca il vagone direttore del convoglio. Il pistone è cacciato dall'aria compressa dalla opposta parte ed è munito di una guernitura fatta ermetica per l'elasticità di un tubetto di gomma elastica convenientemente adattato in giro, gonfio d'aria maggiormente compressa, e compressibile a volontà del conduttore; disposizione questa che l'inventore crede preferibile a quella praticata in Inghilterra.

2.° La valvola continua chiudente la fenditura longitudinale del tubo propulsore è fatta con una banda composta di due strati di cuoio racchiudentine uno tramezzo di tessuto di gomma elastica; ed è solidariamente fissa e compressa da un labbro della fenditura, mentre dall'altro labbro si appoggia ad un incavo fatto internamente al labbro istesso della fenditura, per cui l'aria interna del tubo condensata ve la preme fortemente contro. Esternamente al tubo sulla sua fenditura sta sovrapposta un'altra valvola simile, all'oggetto soltanto di guarentire quella inferiore dalle materie che vi potessero cader sopra. Quanto alla pieghevolezza, queste valvole, mediante due apposite rotelle convenientemente attaccate all'armatura anzidetta della parte di mezzo dello stantuffo rimorchiatore, sono tenute in detta parte sollevate per dar passaggio all'ora nominata armatura, gradatamente innalzandosi dal dinanzi ed abbassandosi poscia dal di dietro col muoversi dello stantuffo rimorchiatore istesso. In questo giuoco e nella sua durata sta la parte più delicata del sistema, per cui molte altre valvole furono invano inventate da valenti meccanici per migliorare quelle di Samuda.

3.° Col mezzo di valvole trasversali si chiude il tubo propulsore alle sue estremità, o si divide intermediariamente in più sezioni, affine

di fornir nuova aria compressa dietro lo stantuffo propulsore al suo passaggio rimpetto ai serbatoi. Per ciò fare, la parte del tubo propulsore, nella quale si muove la valvola trasversale, è munita alla sua base di una camera rettangolare, congiunta mercè altro tubo di comunicazione con il serbatoio dell'aria compressa, o direttamente colla macchina comprimente. Alla partenza od al passaggio di un convoglio l'aria condensata esce dal detto tubo trasmettitore sollevando dalla suddetta camera la valvola, spingendola a traverso il tubo propulsore e chiudendone la parte opposta allo stantuffo rimorchiatore: quindi, rallentandosi la tensione col progredire innanzi dello stantuffo medesimo e pel giuoco successivo delle valvole trasversali che gli stanno più dappresso per fornirvi nuova aria compressa, quelle più lontane per il loro natural peso e per la forza dei contrappesi di cui sono munite alle estremità esterne di apposite leve attaccate ai loro perni di rotazione, ricadono da se lasciando così libero il passaggio ad un altro convoglio.

4.° I serbatoi, distribuiti lungo la via a convenienti distanze in appositi casotti, sono fatti con recipienti cilindrici di lamiera di ferro come le caldaie a vapore; essi con un rubinetto o chiave vengono messi in comunicazione da una parte col tubo propulsore, e dall'altra col tubo comunicante colle macchine condensatrici.

Ingegnose sono pure le parti costituenti il giuoco di queste trombe per condensar l'aria, mosse le une da un motore qualunque, le altre da una colonna d'acqua ad alta pressione in maniera diretta.

I vostri Commissarii, senza entrare nel merito assoluto del proposto sistema, senza dare alcun giudicio sulla convenienza pratica dello stesso, perlocchè vi vorrebbero prove assai costose, ma riconoscendo la somma importanza del soggetto, e come per l'interesse pubblico sia conveniente animare il concorso di tutti gl'ingegni per ottenerne una felice soluzione, vi propongono di concedere al sig. Piatti l'implorato privilegio pel complesso dei congegni, che saranno per risultare proprii del medesimo, e ciò senza pregiudizio delle ragioni che già potessero competere ad altri. »

Il Prof. Richelmy, deputato col Prof. Sismonda (Eugenio), fa rapporto su una domanda di privilegio del sig. Gioanni Morino per una *nuova foggia di porte*.

Queste porte si aprono, per così dire, spontaneamente ove col piede si prema un qualche punto del pavimento in prossimità di esse. La cosa, osserva la Giunta e confessa il Postulante, non è nuova; ma il Morino v'introdusse utili modificazioni, surrogando con un contrappeso le molle, che sono ordinariamente adoperate dagli altri fabbricanti di simili porte. Emergono dall'accennata innovazione i seguenti vantaggi:

1.° Maggiore solidità, e quindi più lunga durata;

2.° Maggiore semplicità e conseguentemente minor prezzo;

3.° Facilità di regolare il contrappeso a seconda del bisogno.

In considerazione degli esposti vantaggi la Commissione annuisce alla domanda del sig. Morino.

In quest'adunanza la Classe si occupa della nomina di Accademici, e con altrettante distinte ballottazioni elegge:

A Membro straniero per la Classe di scienze fisiche e matematiche:

Liebig, Barone Cav. Giusto, Professore di chimica nell'Università di Monaco, in Baviera;

A Membri corrispondenti:

Bussy ....., Professore di Farmacia, a Parigi.

Delesse, Achille, Ingegnere delle miniere, Professore onorario della facoltà delle scienze di Besançon.

Desmoulins, Carlo, Presidente della Società Linneana di Bordeaux.

Flauti, Vincenzo, Segretario perpetuo della R. Accademia delle scienze di Napoli.

Gennari, Patrizio, già Professore di botanica, a Genova.

Haidinger, Barone Carlo Guglielmo, Presidente dell'I. R. Instituto geologico di Vienna.

Morin, Comm. Arturo Giulio, Membro dell'Instituto di Francia.

Piobert, Comm. Guglielmo, Generale d'Artiglieria, Membro dell'Instituto di Francia.

Secchi, A....., della Compagnia di Gesù, Astronomo al Collegio Romano.

Siebold, Nobile Carlo Teodoro, Professore di fisiologia, e di anatomia comparata nella R. Università di Monaco, in Baviera.

Stannius, Ermanno, Professore nell'Università di Rostock, nel Ducato di Meclenbourg.

Stein, Federico, Professore nella R. Accademia di Tharand, in Sassonia.

Tardy, Placido, Professore di matematica nel Ginnasio civico di Genova.

Targioni-Tozzetti, Dottore Adolfo, di Firenze.

Tortolini, Barnaba, Prof. di matematica nell'Università di Roma.

Da ultimo si legge una Memoria del Conte Paolo di S. Roberto, Colonnello d'Artiglieria, intitolata: *Del moto dei proietti nei mezzi resistenti*, sulla quale già esisteva un favorevole rapporto fatto da apposita Commissione Accademica in una delle precedenti tornate.

(È stampata nel Tomo XVI, pag. 107).

19 novembre.

Il Segretario Aggiunto, nel dare comunicazione del carteggio, legge particolarmente una lettera del sig. Ministro dell'Interno, in data 25 luglio ultimo scorso, nella quale si notifica al Presidente dell'Accademia, che la nomina del Barone Giusto Liebig a Membro straniero, fatta da questa Classe nella tornata del giorno 16 del detto mese, è stata approvata da S. M. in udienza del giorno 23 dello stesso mese di luglio.

Esso Segretario Aggiunto fa ancora particolare lettura di una lettera del sig. Ministro delle Finanze in data 16 ottobre p. p., in cui l'Accademia è invitata a ritirare e conservare nelle proprie sale una serie di strumenti e di meccanismi relativi al sistema di misure anticamente seguito nei RR. Stati, non che al nuovo sistema decimale stato a quello surrogato col R. Editto 11 settembre 1848. Ed in seguito alla comunicazione di quest'ultima lettera il Segretario Aggiunto informa la Classe, che gli oggetti, di cui è cenno nella medesima, furono il giorno 8 del corrente mese di novembre da esso ritirati per ispeciale incarico avutone dal Presidente, e depositati nella grand'aula al pian terreno dell'Accademia, e che un apposito atto verbale venne da esso stesso redatto in quella circostanza per doppio originale, all'oggetto di poterne trasmettere

uno, come realmente fu trasmesso, al sig. Ministro delle Finanze, e conservarne un altro presso questa Segreteria Accademica.

Il Cav. Cantu', deputato col Cav. Moris, riferisce su due domande del sig. Nicola Grillo, dirette ad ottenere dal R. Governo due distinti privilegi, l'uno per *fabbricare alcool coi frutti di pomidoro* (***Solanum lycopersicum*** L.), l'altro per *fabbricare alcool coi frutti di fico* (***Ficus carica*** L.).

Il procedimento chimico, mercè cui il sig. Grillo intende procacciarsi alcool coi suddetti frutti, consiste nel farli fermentare, e nel distillare quindi il liquore fermentato. Osservano pertanto i Commissarii che non v' ha novità in tale procedimento, come non ve ne ha guari nell'idea di prescegliere i frutti di pomidoro e di fico, essendo notissimo che tutti i frutti contenenti zucchero sono capaci della fermentazioue alcoolica. Tuttavia, sulla considerazione che nessuno finora nel nostro paese si è dato a quest' industria, che per la grande attuale scarsità dell' alcool può riescire a pubblico vantaggio, essi Commissarii conchiudono per la concessione al sig. Grillo delle chieste privative.

3 dicembre.

Il Cav. Cantu', condeputato col Cav. Sobrero, fa rapporto su una domanda di privilegio del sig. Gio. Battista Pellacani, per un suo *particolare metodo di estrazione e purificazione dell'olio di vinaccioli.*

« L'estrazione, dice il relatore, non che l'uso dell'olio di vinaccioli, sono già da lungo tempo conosciuti. Baumé già ne parlava nell'eccellente suo Trattato di farmacia; e nel 1826 Julia-Fontenelle faceva di pubblica ragione un più facile modo d'estrarlo da questi semi oleaginosi. Finalmente il Conte Reviglio, della Venaria di Bra, pubblicò un lavoro analogo sull'utilità di quest'olio, e sulla sua estrazione, sono vent' anni e più.

Da quell' epoca l' uso di quest' olio venne introdotto non solamente nelle arti, dove si fa uso d'olii essiccativi, ma anche nell'economia domestica, come piacevole condimento dei cibi, talchè i vinaccioli, che una volta andavano perduti nelle vinaccie, le quali per lo più si gettavano nel concime, ora sono diligentemente raccolti in molti paesi viticoli, quando la malaugurata crittogama della vite non ne distrugge il frutto.

Il sig. Pellacani, ravvisando in quest' olio una materia capace di grandi, ed utili applicazioni, quando fosse ridotta ad una perfetta depurazione, si diede alla ricerca del procedimento chimico, col quale si possa ottenere facilmente, ed economicamente questo risultato.

Ora, essendovi riuscito felicemente, egli supplica il Governo, perchè gli conceda un privilegio esclusivo del suo metodo di depurazione.

I vostri Commissarii, esaminando questo metodo, trovano, ch' esso è fondato sopra un fatto chimico, già da molti anni conosciuto nella scienza, e sul quale è generalmente fondata l'arte di depurare gli olii grassi, e gli olii essiccativi. Ma egli è giusto di dire, che il modo, con cui il sig. Pellacani ne fece applicazione per depurare l' olio dei vinaccioli, è abbastanza diverso da quello, che si è praticato sinora, da potersi considerare come nuovo nella scienza e nell' industria.

Ciò posto, e visto il caro prezzo che hanno tutti gli olii nel nostro commercio, stante il generale difetto di questa merce, i vostri Commissarii credono, che il Governo debba promuovere con ogni suo mezzo tal ramo di nazionale industria, onde sovvenire alla penuria degli olii, e temperarne per questo modo il troppo caro prezzo. Per le esposte ragioni essi sono d'avviso che l'Accademia possa proporre a favore del Ricorrente il privilegio esclusivo del suo metodo di depurazione. »

Il Cav. Cantu', predetto, deputato col Comm. Moris, fa poscia relazione su una domanda di privilegio dei sig.ri Giuseppe Maggiorotti e Guglielmo Gallo per *fabbricare alcool coll'Allium nigrum* L.

Abbenchè nel metodo tenuto dai Ricorrenti nell'accennata fabbricazione dell'alcool colla nominata pianta la Giunta non riconosca alcuna novità, tuttavia riflettendo che essi i primi pensarono a così utilizzare l'*Allium nigrum*, e che ora più che mai, per ragioni a tutti note, giova favorire ogni industria tendente alla fabbricazione dell'alcool, nelle conclusioni del parere consiglia la concessione dell' implorata privativa, lasciando però senza risposta, siccome di non sua competenza, quella parte della domanda dei sig.ri Maggiorotti e Gallo, in cui chiedono al Regio Governo, per la coltivazione dell'*Allium nigrum*, i terreni demaniali incolti.

Il Comm. Moris, condeputato col Prof. Sismonda (Eugenio), fa relazione su due Memorie manoscritte presentate all'Accademia, per essere

stampate nei Volumi Accademici, dall'Autore sig. Prof. Patrizio Gennari, e le quali hanno per titolo l'una di *Plantarum ligusticarum centuria II.ª*, l'altra di *Cryptogamae vasculares ligusticae etc.*

Nel rendere conto del contenuto in queste due Memorie i Commissarii fanno particolarmente notare che l'Autore nella novella centuria descrive come specie nuove le seguenti: *Centaurea marzialettiana* - *Hieracium delphinum* - *Digitalis hybrida* - *Carex tenuissima* - *Alopecurus tuberculatus* - *Agrostis Sylvicola*; e che nella Memoria avente per titolo *Cryptogamae vasculares ligusticae* un *equisetum*, sin qui ritenuto per varietà dell'*hyemale*, viene dal sig. Gennari elevato al grado di specie.

Questi scritti del Prof. Gennari si raccomandano non solo per le specie nuove, che danno a conoscere, ma eziandio per l'esattezza delle descrizioni, e pel corredo della sinonimia; perciò i Commissarii ne propongono la lettura alla Classe e la stampa nei Volumi dell'Accademia.

Il Prof. Richelmy, insieme al Colonnello Cavalli, fa rapporto su quattro domande tutte dirette allo stesso scopo, cioè ad ottenere un *privilegio per macchine a cucire*, sporte al R. Governo dai sig.ri Giuseppe Ambron (18 maggio 1854), Dott. Otis-Avery (4 agosto 1854), Guglielmo Grover e Guglielmo Baker (16 settembre 1854), e Alessandro De Ville-Chabrot (18 ottobre 1854).

Questo rapporto è così concepito:

« Le macchine a cucire cominciano ad essere impiegate con frequenza sì nell'America, che pare essere stata la patria loro, che nell'Inghilterra dove vennero bentosto importate. Ecco quale ci sembra essere stata la prima idea delle medesime.

Il moto rotatorio continuo impresso da un agente qualunque ad un verricello viene per via di organi facili ad immaginare trasformato in un moto rettilineo alterno impresso ad un'asticiuola verticale, la quale porta seco solidariamente unito alla sua estremità inferiore l'ago.

La stoffa che si vuole cucire è stesa orizzontalmente sotto la punta dell'ago medesimo, e da questo trapassata ogni qual volta l'ago discende. Esso però nel ritrarsi lascia dietro di sè ed al disotto della stoffa una maglietta o staffa formata col filo che seco porta, ed in essa staffa passa un secondo filo condottovi da una spola il cui moto d'andivieni orizzontale è prodotto dallo stesso verricello cui è applicato il motore principale del meccanismo. Vedesi dunque che il punto prodotto dalla macchina è un punto

cieco, nel quale l'ago passa e ritorna per la medesima apertura: ma il filo introdottosi nel panno è trattenuto da quello che è guidato dalla spola. Aggiungeremo per compiere questa breve descrizione della macchina, che la stoffa attuata anch'essa da apposito braccio, cui partecipa il moto lo stesso verricello principale, e guidata dal sorvegliante al lavoro, va avanzandosi in linea retta o curva a misura che i punti si succedono; termineremo finalmente col notare che in grazia di molti artifizii secondarii per i quali i due fili rimangono sempre convenientemente tesi, le cuciture vengono variate per modo che ora sono due pezzi di stoffa che si uniscono l'uno all'altro, ora è un solo che viene raddoppiato sopra di sè, ora si eseguisce un orlo per impedirne lo sfilacciamento, ora si fanno altri lavori, che passiamo sotto silenzio perchè non potremmo renderci chiari con sole parole senza il necessario corredo di disegni, e perchè d'altronde ci sarebbe necessario allungarci al di là dei limiti che impone la natura di queste relazioni.

Tre sono in oggi le macchine che vengono sottoposte al giudizio dell'Accademia: la prima di esse, la quale forma l'oggetto della dimanda del sig. di Ville-Chabrot, che se ne attribuisce l'invenzione o per meglio dire il perfezionamento, è a un dipresso simile a quella che noi abbiamo finqui descritta; il Petente vi fa notare come sua particolare invenzione diversi congegni mercè i quali l'ago si può fare scendere più o meno dentro del buco che avrà fatto nella stoffa; la spola è meglio guidata ed è reso ben regolare il suo movimento; la stoffa è anch'essa condotta in modo da potersi eseguire cuciture sì in linea retta che in curva, ecc. ecc.; la descrizione del sig. di Ville-Chabrot era rinchiusa in un piego suggellato: noi non crediamo però di averne tradito il segreto per quel poco che ne abbiamo qui detto, tanto più che questa descrizione non è in gran parte altro fuorchè una ripetizione parola per parola di quella che trovasi a pag. 481 del *Technologiste* del 1854, dove la stessa macchina viene attribuita al sig. Thomaz.

La seconda macchina forma l'oggetto della domanda del sig. Ambron: in questa alla spola si sostituì un secondo ago, dotato come il primo di un movimento d'andivieni, però in senso orizzontale, e che si compie tutto al disotto della materia cucita; per tale disposizione formansi contemporaneamente due serie di staffe, queste verticali, quelle orizzontali, e le une rattengono le altre; cosicchè chi guardi la stoffa cucita vedrà al disopra una serie di punti ciechi, al disotto una specie di

catenella. Il sig. Ambron confessa implicitamente che questa macchina non è sua ma di origine americana, e domanda semplicemente un privilegio d' importazione. Anche il *Technologiste* la descrive col nome di macchina Americana; non cita però il nome dell'autore. È facile lo scorgere che la seconda maniera di cucitura ha sulla prima il vantaggio che, rimanendo gli attriti fra punto e punto moltiplicati d'assai, una maggiore solidità troverassi conservata.

Tale condizione di difficoltà nello scucirsi è forse meglio ancora adempiuta dalla terza macchina dove gli aghi traforano ambidue obliquamente la stoffa, l'uno diretto da destra a sinistra, l'altro da sinistra a destra; lasciano ciascuno dall'altro lato la propria staffa nella quale trapassa il secondo ago prima di penetrare nella stoffa. A questo modo l'aspetto della cucitura è una catenella da ambi i lati.

Per la terza macchina fa la sua domanda di privilegio il sig. Dott. Otis-Avery dicendola di propria invenzione. Noi non la trovammo descritta nel *Technologiste.*

I sig.ri socii Grover e Baker finalmente parlano nella loro Memoria di tutte tre le specie di macchine; diconsi particolari autori delle due ultime, mostrano varii artifizii ed utili innovazioni con cui pretendono di avere migliorate quelle di prima specie già esistenti, accompagnano la propria petizione con un brevetto di privilegio ottenuto in Francia, e conchiudono formulando una domanda che, quando fosse accolta nella sua integrità, troncherebbe la strada a tutti gli altri concorrenti.

La vostra Commissione lasciando da parte la quistione legale, che non crede essere di competenza dell'Accademia, ha l'onore di presentarvi in via tecnica le seguenti conclusioni:

1.° Le macchine a cucire, e per la semplicità ed ingegnosità del loro apparecchio, e per la felice prova che fecero nei siti in cui già vennero impiegate, sembrano soddisfare lodevolmente ed utilmente allo scopo per cui vennero costruite.

2.° Queste macchine, sebbene già impiegate in diversi paesi esteri, tuttavia e perchè quasi dappertutto guarentite agl' inventori con rispettivi brevetti di privilegio, e perchè non ancora usate nel nostro, non possono riguardarsi come passate per noi fra quelle cose che si considerano come di pubblico dominio.

3.° Le tre macchine, di cui noi abbiamo fatto superiormente menzione, sebbene concorrano fra loro nell'oggetto, ed abbiano alcuna parte

comune, possono tuttavia ritenersi per distinte fra loro, sia per la diversità essenzialissima degli organi operanti, sia per quella più rimarchevole ancora del lavoro prodotto.

Quindi possono benissimo l'Accademia consigliare ed il Governo accordare tre distinti privilegii per la fabbrificazione e smercio delle anzidette tre macchine da concedersi ciascuno a colui od a coloro i cui diritti sieno per ravvisarsi meglio fondati per ottenerlo. »

17 dicembre.

Il Cav. Cantu', condeputato col Comm. Moris, fa relazione sul merito di una domanda di privilegio del sig. Paolo Cotta per *fabbricare alcool col frutto della carruba* (*Ceratonia siliqua* L.).

Per ottenere l'alcool il sig. Cotta fa fermentare il detto frutto nell'acqua, e distilla quindi il liquore alcoolico alla maniera che si distilla il vino. Osserva pertanto la Giunta che non v' ha novità nel procedimento seguito dal Ricorrente; considerando però che nel nostro litorale abbonda il frutto della *Ceratonia siliqua* L., frutto assai ricco di materia zuccherina, e che può quindi facilmente ed in copia fornire alcool, e considerando inoltre che questa sarebbe pel nostro paese un' industria nuova ed utilissima, essa Giunta Accademica accoglie con favore la domanda del sig. Cotta.

Il Segretario Aggiunto legge una Memoria manoscritta inviata all'Accademia dal Socio Cav. Giuseppe De Notaris, intitolata: *Jungermanniearum americanarum pugillus.*

(È stampata nel Vol. XVI, pag. 211).

Da ultimo il Presidente Barone Plana comunica alla Classe una sua Nota su una Memoria di J. C. Adams, pubblicata nella terza parte delle Transazioni filosofiche della Società Reale di Londra, per l'anno 1853, col titolo: *On the secular variation of the Moon's mean motion.*

Questa Nota è del tenore seguente:

« D'après les résultats que j'ai présenté réunis à la page 485 du 1.er Volume de ma *Théorie de la Lune*, l'équation *séculaire*, qui doit être appliquée au moyen mouvement de la Lune, est

$$[1] \ldots -\left(\frac{3}{2}m^2 - \frac{2187}{128}m^4 - \frac{4455}{64}m^5 - \text{etc.}\right)\int(\varepsilon'^2 - E'^2)n\,dt\,.$$

M.r Adams dans son Mémoire trouve que les deux premiers termes de ce coefficient sont

$$[2] \ldots\ldots\ldots \quad -\left(\frac{3}{2}m^2 - \frac{3771}{64}m^4\right)\int(\varepsilon'^2 - E'^2)n\,dt\,.$$

De là M.r Adams conclut, que mon coefficient numérique $\frac{2187}{128}$ est fautif, et qu'il doit être remplacé par le sien $\left(\frac{3771}{64}\right)$ qui est trois fois et demi plus grand. Sur cela je puis faire observer, que, dans mon second Volume (page 850 et suivantes) et dans le troisième (page 321 et suivantes) j'ai exposé toutes les parties qui concourent à la formation de mes coefficiens numériques définitifs. Dans le cas, où l'on borne l'approximation de ce coefficient aux quantités du *quatrième* ordre, comme M.r Adams le fait à l'égard du terme multiplié par m^4 seulement, il y a dans mon second Volume aux pages 222-246 tout le détail du calcul, en ayant soin de le compléter par le résultat donné à la page 822. C'est dans ces pages que M.r Adams devrait trouver les termes que je puis avoir omis, ou calculés d'une manière erronée. Je ne puis établir une comparaison complète entre le résultat de M.r Adams et le mien sans refaire tous ses calculs; ce qui exigerait un travail assez pénible, dont je me crois dispensé par le soin avec lequel j'ai publié tous mes résultats intermédiaires. C'est par eux que l'on peut conserver toujours vivante la preuve des résultats définitifs, sur lesquels on concentre ordinairement toute l'importance qu'ils méritent, dans l'hypothèse qu'ils sont incontestables, quelle que soit la complication inhérente à leur déduction.

Au reste, la question consiste dans la formation de la partie *non périodique* renfermée dans le développement des deux fonctions

$$\frac{d^2.\delta u}{dv^2} + \left(1 - \frac{3}{2}m^2\right)\delta u\,, \qquad \frac{d.\delta n t}{dv}\,:$$

c'est de là qu'on tire les valeurs de $\frac{a}{a_1}$, de Π et de $\frac{1}{n}$ qui entrent

dans la formation de l'équation séculaire dont il s'agit. Mais, au de-là des premiers termes, je ne suis pas d'accord avec lui. Je ne vois pas que j'aie omise la considération des *variations séculaires* dans l'intégration, ainsi que pourraient le croire quelques lecteurs de son Mémoire.

En effet; j'ai exposé aux pages 59-62 de mon premier Volume un Principe Général, par lequel on sait *a priori* comment on doit traiter ces variations dans l'acte de l'intégration. En vertu du théorême établi à la page 61 de mon premier Volume, il est impossibile de tirer de l' intégrale

$$12 \cdot \frac{\overline{m}^2}{a_1} \int dv \left\{ \begin{array}{l} \left(1 - \frac{5}{2} e'^2\right) \sin.(2v - 2mv) \\ + \frac{7}{2} e' \sin.(2v - 2mv - c'mv) \\ - \frac{1}{2} e' \sin.(2v - 2mv + c'mv) \end{array} \right\} a \partial u$$

le terme séculaire $-\frac{285}{4} \cdot \frac{m^4}{a_1} e'^2$ que M.r Adams obtient à la page 402 de son Mémoire.

Par la même raison il est impossible d'avoir le terme $+\frac{495}{64} \cdot \frac{m^4}{a_1} e'^2$ placé au fond de cette page; ainsi que ceux tirés de cette source que M.r Adams donne à la page 404. On doit, au contraire, supprimer ces termes d'après le théorême que je viens d'indiquer. C'est en vertu de ce théorême, érigé en principe, que j'ai pu faire disparaître les difficultés inhérentes aux *variations séculaires* de l'orbite de la Terre. Laplace s'est conformé à ce principe dans sa Théorie de la Lune, sans en avoir toutefois donné une démonstration préalable assez satisfaisante. Ce qu'il dit sur ce point important aux pages 185 et 186 du troisième Volume de la *Mécanique Céleste* suffit pour démontrer qu'il avait saisi la véritable manière de traiter les quantités *séculaires* qui multiplient les termes à *courte période*. Les lecteurs du Mémoire de M.r Adams seront à leur tour étonnés d'y lire la phrase: « It has therefore not » been without some surprise, that I have lately found that Laplace's » explanation of the phenomenon in question is essentially incomplete. »

Abstraction faite des termes qui doivent être supprimés, par les raisons que je viens d'indiquer, j'ai conservé dans ma Théorie de la

Lune tous les autres de la forme $Am^4e'^2$ qui entrent dans la partie non périodique du coefficient différentiel $\frac{d.\delta nt}{dv}$. Et ces termes, que j'ai conservés, naissent précisément des fonctions mêmes qui se trouvent dans le Mémoire de M.r Adams. De sorte que la discordance devrait cesser à l'égard des termes communs, en supposant que, de part et d'autre, ils ont été calculés sans erreur matérielle. Dès lors, la simple suppression des nouveaux termes, conduirait à l'identité dans les deux coefficiens numériques dont j'ai parlé au commencement de cette Note.

Mon intention n'est pas d'exposer ici toutes les remarques que l'on peut faire sur ce calcul de M.r Adams. Je préfère abandonner cette partie de ma Théorie de la Lune au jugement de tous ceux qui voudront la soumettre à un examen profond et sévère. »

MÉMOIRE

SUR LA CONNEXION EXISTANTE ENTRE LA HAUTEUR DE L'ATMOSPHÈRE

ET

LA LOI DU DÉCROISSEMENT DE SA TEMPÉRATURE

PAR

JEAN PLANA

Lu dans la séance du 29 mai 1853.

Dans l'état actuel de nos connaissances sur l'ensemble des phénomènes liés avec l'atmosphère de la Terre, il ne me paraît pas possible de traiter cette question sans l'appui de plusieurs hypothèses; même en bornant la recherche à un état d'équilibre parfait, et à une stratification sphérique et régulière. Il ne s'agit pas de présenter ces hypothèses, ni comme absolument vraies, ni comme une déduction de l'expérience entre les limites extrêmes, soit de la densité, soit de la pression et température des couches atmosphériques. L'analyse mathématique que j'applique à ce problème de Physique transcendante, se borne à développer les suppositions qui seront faites dans leurs principales conséquences, et à offrir les moyens les plus propres pour comparer la théorie avec l'observation.

L'atmosphère étant en équilibre, il faudrait au moins savoir former, sans indétermination, les équations qui l'expriment: mais, pour peu que l'on soit avancé dans la théorie de la chaleur on s'aperçoit, que cela exige la connaissance préalable de la *conductibilité calorifique* le long de toute colonne cylindrique et verticale d'air atmosphérique. Car le problème est intimement lié avec celui des températures permanentes d'une barre hétérogène. On conçoit bien, que la loi de cette conductibilité doit être une

fonction de la hauteur d'un point quelconque de la colonne. Mais cela ne suffit pas; il faut l'envisager sous un point de vue plus physique, et la considérer comme une fonction de la densité et de la température qui ont lieu à cette même hauteur. Une telle conception n'a rien de sublime; mais de là à la découverte du principe du *rayonnement moléculaire*, et au mode de concevoir son action et de la soumettre au calcul, il y a une distance fort difficile a franchir.

Maintenant, les principes généraux de la théorie de la chaleur sont établis; mais les notions que nous avons sur les propriétés de l'air raréfié, et par degrés refroidi jusqu'à la liquéfaction, sont insuffisantes pour pouvoir former l'expression de son élasticité en fonction de sa densité et de sa température: fonction, qui, pour toute densité donnée, devrait s'anéantir avec le ressort de l'air, dès que la température atteint un certain degré de froid, connu par expérience, ou directement, ou d'une manière indirecte. En renonçant à la possibilité d'avoir cette fonction autrement que par une hypothèse, on peut regarder comme probable la constitution des couches atmosphériques, telle qu'elle a été définie par Poisson dans plusieurs endroits de sa Théorie de la Chaleur.

Suivant ses idées, il faut regarder l'atmosphère qui entoure la Terre comme terminée par une couche dépourvue de toute élasticité, ayant une épaisseur convenable pour balancer par son poids le ressort de la couche inférieure sur laquelle elle s'appuie. De manière que, la dernière couche de l'atmosphère doit avoir une densité fort petite, mais néanmoins finie, avec tous les caractères d'une véritable substance liquide, non évaporable, ni dans le vide, ni dans l'éther qui remplit les espaces Célestes, maintenue dans un état de liquidité par un très-grand froid, auquel est due la perte totale de son élasticité, ainsi que la perte absolue de la faculté d'enlever à sa propre masse le calorique nécessaire pour la formation de cette vapeur qui paraît naître à la surface de plusieurs liquides par un acte spontané de leurs forces intestines.

En effet; si l'on remonte à la cause de cette élasticité de l'air, c'est-à-dire aux forces moléculaires qui la produisent, on obtient une résultante dans le sens vertical, composée de la différence entre le pouvoir répulsif émané du calorique qui remplit les *pores*, et le pouvoir attractif émané de la matière pondérable. Or il est clair que, la densité demeurant la même, on ne peut anéantir cette résultante sans diminuer l'énergie des forces répulsives par une soustraction de la matière du calorique qui en

est la cause immédiate. Ainsi, quelle que soit la densité d'une masse d'air, il y a deux manières distinctes de concevoir sa réduction à l'état liquide: ou, par un abaissement de sa température, en lui laissant sa densité primitive; ou, par un accroissement de sa densité, produit par une condensation mécanique, afin de rendre permanente la prépondérance des forces attractives.

Les expériences que l'on a faites pour vérifier la loi de Mariotte se rapportent à ce second cas; et à l'égard du premier, qui est précisément celui dont nous aurions besoin dans la question actuelle, nous sommes forcés d'avouer, que la pression de l'air atmosphérique, exprimée par le produit de la loi de Mariotte, et de la loi de la dilatation uniforme des gaz, est une pure supposition, lorsqu'on veut l'étendre depuis la surface de la Terre jusqu'à la sommité de l'atmosphère. Car ce produit devenant nul pour une température négative de 273° cent., quelle que soit la densité de l'air, on n'y tient pas compte de la différence (peut-être fort grande) qu'il peut y avoir, pour amener la liquéfaction, entre un air plus ou moins condensé, et un air plus ou moins raréfié. Néanmoins nous adopterons comme vraie la loi dont nous venons de parler, et il faudra (puisque les expériences directes manquent) puiser dans ses conséquences les arguments qui peuvent lui être favorables ou contraires. Cette hypothèse n'est pas la seule qui peut nuire à la réalité, il faut en outre accorder, que la colonne verticale d'air en équilibre est dépourvue de la faculté de rayonner la chaleur, et d'absorber celle rayonnée par la Terre, et par les millions d'étoiles disséminées dans la sphère Céleste. De sorte que, la propagation de la chaleur le long de la colonne, s'y fait par une simple communication de proche en proche, en vertu du rayonnement moléculaire, d'une manière analogue à ce qui se passe dans la distribution de la chaleur à travers la masse des corps solides.

Tout cela à été admis par Poisson à la page 64 du *Supplément* à sa *Théorie de la Chaleur*, pour rendre possible, et même fort facile, l'exécution d'un calcul, dont les résultats devaient être nécessairement illusoires. Car, en ajoutant aux hypothèses précédentes celle que la mesure de la conductibilité calorifique le long de la colonne verticale d'air est proportionnelle au *carré de la densité* (lisez la page 64 du *Supplément*), il a fait perdre à ses trois équations fondamentales la faculté de fournir un résultat, au moins probable, soit à l'égard de la hauteur totale de l'atmosphère, soit à l'égard de la densité de la couche finale. Je ne sais comment

m'expliquer cette espèce d'inconséquence de la part d'un aussi grand Géomètre: car les mêmes équations peuvent être intégrées, en général, quelle que soit la fonction de la densité qui représente la mesure de la conductibilité calorifique.

Et le choix du *carré de la densité* est d'autant plus singulier que, à la page 99 de son Ouvrage, il s'est prononcé sur ce point d'une manière fort différente. Voici ses propres mots: « ..... la conductibilité « de la chaleur de proche en proche est à-peu-près nulle dans les différens « gaz. Quand un gaz est en contact avec un corps chaud, il n'y a guère « qu'une couche extrêmement mince du fluide qui s'échauffe directement: « au-delà de cette couche, la chaleur se transmet dans le fluide non « seulement par le déplacement de ses parties, mais aussi par l'absorption, « en petite proportion, de la chaleur rayonnante émanée du corps chaud. « Peut-être l'échauffement direct de la couche fluide en contact avec ce « corps, n'est il que l'effet de cette absorption augmentée dans un très- « grand rapport par la condensation que produit l'attraction du corps, « et qui rend la densité de cette couche beaucoup plus grande que la « densité naturelle du fluide ».

Cette manière de voir est contraire à l'hypothèse de la propagation de la chaleur par simple communication; mais elle fait présumer, que l'absorption en serait en quelque sorte l'équivalent, et que la différence porte plutôt sur la cause et le mode de la propagation que sur ses effets. Certes, les idées que je viens de rapporter textuellement ne sont pas en harmonie avec celles de la page 64 du *Supplément;* où il est dit seulement, que la conductibilité provenant d'une échange de chaleur entre les molécules d'une tranche et celles de la tranche adjacente, sa mesure doit être proportionnelle au carré de la densité. Il n'était point nécessaire d'achever l'intégration pour prononcer *a priori*, qu'une telle hypothèse attribue à la couche finale de l'atmosphère une densité de beaucoup trop grande.

D'après ces considérations j'ai pensé que cette théorie de l'atmosphère en équilibre, vraie, fausse, ou seulement conforme par approximation à l'état réel de ses couches, avait besoin d'être reprise et formulée de manière à pouvoir l'apprécier avec justesse. On verra, que la question est réduite à satisfaire à un système de *cinq* équations fondées sur la triple hypothèse de la loi de Mariotte, de la loi de la dilatation uniforme des gaz, et de la conductibilité calorifique représentée par une fonction arbitraire

de la densité. De là aux formules générales qui expriment la hauteur totale de l'atmosphère, la loi de la température de ses couches, la loi des densités, et celle des pressions barométriques, le passage est facile, et dépend uniquement du calcul intégral ordinaire. Il est remarquable que la hauteur totale de l'atmosphère soit exprimée par une intégrale définie; et que la pression relative à une couche quelconque soit exprimée par une autre intégrale définie, qui, par la nature de ses limites, devient nulle pour la couche finale.

J'ai appliqué les formules à plusieurs hypothèses sur la mesure de la conductibilité calorifique, en les comparant avec les observations faites par M.r Gay-Lussac pendant son ascension aérostatique du 16 septembre de l'année 1804. Ces observations sont les seules que l'on puisse considérer comme ayant été faites avec toutes les précautions suggérées par la science, et dans les circonstances les plus favorables pour une comparaison aussi délicate. Je n'ai pas cru devoir employer les observations faites en gravissant les montagnes, parceque elles doivent être influencées par des causes perturbatrices plus intenses et plus variables. La faiblesse du pouvoir réfringent de l'air détruit en quelque sorte les erreurs inhérentes à plusieurs hypothèses d'ailleurs inadmissibles, et par cette raison les réfractions atmosphériques n'offrent pas un moyen exempt d'incertitude pour établir une comparaison entre la théorie et l'observation.

Parmi les résultats consignés dans ce Mémoire, les deux principaux sont : 1.° que la hauteur totale de l'atmosphère est de 46164 mèt. ; 2.° que le rapport de la densité de la couche finale à la densité de la couche adhérente à la surface de la Terre est 0,00176078. Cette densité est évidemment trop petite pour pouvoir attribuer, à la très-faible réflexion vers la Terre que la lumière subit à la surface intérieure de la couche finale, les phénomènes de la courbe crépusculaire décrits par Lambert dans son *Photométrie*. Il est très-probable, que la hauteur des dernières molécules réfléchissantes de l'air est inférieure de plusieurs milliers de mètres à celle de la couche liquide qui termine d'une manière tranchée l'atmosphère. Mais la formule de Lambert n'est pas celle qui peut nous donner la limite du pouvoir réfléchissant de l'air atmosphérique, d'après les observations de la hauteur angulaire du sommet de la courbe crépusculaire pendant son mouvement de l'Orient vers l'Occident. Elle est fondée sur l'hypothèse d'une identité constante entre le point culminant de cette courbe, et le point placé à la limite extrême du premier espace crépusculaire;

et cette identité est précisément celle qui ne doit pas avoir lieu puisqu'elle conduit à des résultats incompatibles. Les observations mêmes de LAMBERT, faites à Ausbourg la soirée du 19 novembre de l'année 1759, donnent 29394^m pour la hauteur des dernières molécules réfléchissantes, si on emploie l'observation faite 53′ après le coucher du Soleil; mais je trouve 67571^m en employant l'observation faite $1^h.38'$ après le coucher du Soleil.

Les observations de la durée du crépuscule sont sujettes à l'incertitude née de la multiplicité des réflexions. L'hypothèse tout-à-fait gratuite d'une seule réflexion étant appliquée aux deux observations faites par LACAILLE dans la zone torride le 16 et le 17 avril (1751) donne: la première une hauteur de 56734^m; et la seconde une hauteur de 61126^m. On obtient ces nombres en prenant 32′.32″ pour la réfraction horizontale; et, conformément à l'observation, 16°.38′ pour la dépression du Soleil la soirée du 16; et 17°.12′ pour la soirée du 17 avril. En diminuant d'environ 6 minutes la durée du crépuscule attribuée à la première de ces deux observations, ce qui réduit à 15°.8′ la dépression du Soleil, j'obtiens par la même formule de LAMBERT 46229^m; c'est-à-dire une hauteur de l'atmosphère à-peu-près égale à celle que j'ai trouvée d'une toute autre manière. Mais cela ne prouve rien, ni en faveur, ni contre mon résultat. Car l'hypothèse d'une seule réflexion de laquelle il est ainsi conclu est au moins très-improbable. Les erreurs commises dans les observations de ce genre sont multipliées, par la nature des formules que l'on emploie, par le rayon de la Terre (6366178^m), et peuvent élever au-delà de toute estimation vague la différence entre le résultat véritable et le résultat calculé. Ces réflexions sont celles qui me portent à penser, que dans cette recherche la théorie de la chaleur est préférable à celle des phénomènes crépusculaires.

En y revenant j'ajouterai que la loi des températures propres de l'air (qui ne sont pas précisément égales à celles indiquées par le thermomètre) est telle, que ρ' étant sa densité à zéro, à la surface de la Terre, et ρ sa densité dans une autre couche quelconque, la température ζ y est exprimée par

$$\zeta = \left(\frac{\rho}{\rho'}\right).70^\circ,315 - 70^\circ,331 - \left(\frac{\rho'}{\rho}\right).0^\circ,357472 \ .$$

Et la hauteur z à laquelle cette température a lieu est donnée par l'équation transcendante

$$z = \left(1 - \frac{\rho}{\rho'}\right) . 4150^{\text{mèt}}, 66 + 13595^{\text{mèt}}, 60 . \text{Log. tab.}^{\text{e}} \left(\frac{\rho'}{\rho}\right) .$$

Ainsi pour $\frac{\rho'}{\rho} = 100$, par exemple, l'on a

$$\zeta = -105^{\circ}, 265 , \qquad \text{et} \qquad z = 31300^{\text{mèt}}, 36 .$$

La confiance plus ou moins large que l'on peut accorder à ces résultats dépend, en grande partie, de la connaissance que l'on a, soit de la théorie en général, soit des détails dans lesquels je suis entré pour les déduire de l'hypothèse que j'ai faite, avec les seules données expérimentales dont je pouvais disposer. Et je crois n'avoir rien négligé pour offrir aux Lecteurs de ce Mémoire tous les moyens de vérification qui sont nécessaires pour un examen attentif, et une discussion sévère.

Sur-tout on pourra comparer la différence qu'il y a entre la manière dont j'ai traité cette question et celle suivie par M.r Biot dans son Mémoire sur le même sujet, publié en 1840 dans le Tome XVII des Mémoires de l'Institut de France. D'après mon analyse, la troisième équation introduite par Poisson dans cette théorie est celle qui devient la cause radicale de toutes les variétés dans les formules nouvelles qui expriment les conditions de l'équilibre de l'atmosphère. D'après M.r Biot, cette équation disparaît, en quelque sorte, après en avoir rappelé l'existence, et sa théorie précédente publiée en 1838 dans le Volume de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1841, lui suffit pour trouver $47345^{\text{m}}.95$ comme limite supérieure à la hauteur réelle de la couche finale de l'atmosphère.

Mais sans contester la possibilité de parvenir à ce résultat, que je puis aussi obtenir d'une manière très-facile (voyez les N.os 7 et 8 de ce Mémoire), on verra, par mes formules générales, que la facilité de sa déduction est illusoire, et qu'elle tient à une hypothèse inadmissible sur la loi de la conductibilité calorifique.

§ I.

Exposition des formules générales.

[1] Imaginons une colonne cylindrique et verticale d'air atmosphérique, dépourvue de la faculté de rayonner la chaleur par sa surface, et d'absorber la chaleur rayonnante, soit de la Terre, soit des étoiles. En supposant cette colonne dans un état d'équilibre, et parvenue dans un état invariable de chaleur, on pourra exprimer analytiquement la pression p, la densité ρ, et la température ζ, correspondantes à une couche quelconque, située à la hauteur z au-dessus de la surface de la Terre. Pour cela, il suffira, d'après les hypothèses admises, d'intégrer les trois équations

$$\frac{dp}{dz}=-g\rho\ ;\qquad p=a\rho(1+\alpha\zeta)\ ;\qquad k\frac{d\zeta}{dz}+c=0\ ,$$

où le coefficient k représente une fonction arbitraire de la densité, conformément à l'explication que nous en donnerons bientôt. Ici, g est la gravité (censée constante), et $\alpha=0,00366$ le coefficient de la dilatation des gaz, pour chaque degré du thermomètre centigrade. Le coefficient a est le rapport de la pression à la densité, quand la température est zéro. Nous ferons $a=gH$, et l'on prendra ensuite; $H=7951^{\text{mèt}},12$ si l'air est parfaitement sec; $H=7971^{\text{m}},09$, si l'air est au *maximum* d'humidité, sous la pression barométrique de $0^{\text{m}},760$ et à la température zéro. Dans un état intermédiaire, et non exactement défini, on pourra prendre la moyenne; c'est-à-dire, $H=7961^{\text{m}},10$. En posant

$$b=\frac{g}{a.\alpha}=\frac{1}{\alpha H}=\frac{1}{H'}\ ,$$

l'on a

$$b=\frac{273,324}{7951,12}=0,0343630\ ;\qquad H'=29^{\text{m}},0563\ ;$$

$$\text{Log.}\,\alpha=7,5634811\ ;\qquad \text{Log.}\,b=8,5360906\ ;$$

$$\text{Log.}\,7951,12=\text{Log.}\,H=3.9004283\ ;\qquad \text{Log.}\,H'=1,4639094\ .$$

[2] L'équation $k\frac{d\zeta}{dz}+c=0$, où c désigne une constante arbitraire, est celle qui exprime la propagation de la chaleur de proche en proche, par l'effet d'une communication directe, en vertu du *rayonnement moléculaire* qui a lieu dans la colonne verticale d'air. On sait que le coefficient k, qui mesure la *conductibilité calorifique*, est, dans sa signification la plus étendue, une fonction de la densité ρ et de la température ζ.

En désignant par $f(r, \zeta, z)$ la loi du rayonnement moléculaire entre deux molécules séparées par un intervalle r, vide de matière pondérable; si l'on conçoit cette fonction du genre de celles qui varient rapidement avec la distance r, et qui ne changent pas de signe dans toute l'étendue de ce rayonnement, l'on a, à cause que la valeur de $f(r, \zeta, z)$ est sensiblement nulle pour toute valeur sensible de r;

$$k=\int_0^\infty f(r, \zeta, z).r^2 dr .$$

Comme cette intégration ne porte pas, ni sur la variable ζ, ni sur la variable z, dont la densité ρ est fonction, il est évident que la généralité de cette conception comporte que k soit fonction à la fois de ζ et de ρ. Mais, pour diminuer les difficultés de l'intégration, et essayer au moins d'établir une théorie mathématique susceptible d'être confirmée ou rejetée par l'expérience, nous supposerons que k est une fonction de la densité ρ seulement, et de quantités constantes. Alors, en posant

$$k=\frac{1}{F(\rho)} ,$$

l'équation de la propagation de la chaleur, deviendra

$$\frac{d\zeta}{dz}+c\,F(\rho)=0 .$$

Cette équation subsiste, soit en regardant la température ζ comme une fonction de la hauteur z, soit en la regardant comme fonction de la densité ρ. Mais, pour fixer les idées, il faut imaginer, que les deux fonctions $F(\rho)$, ζ peuvent aussi renfermer les cinq quantités constantes ζ', ζ'', ρ', ρ'', l; dont les deux premières sont les températures aux extrémités inférieure et supérieure de la colonne d'air; les deux secondes

les densités correspondantes; et la cinquième la hauteur totale de l'atmosphère. De sorte que l'on a;

$$\zeta = \text{fonct.}(z, \zeta', \zeta'', \rho', \rho'', l) \ ,$$

$$F(\rho) = \text{Fonct.}(\rho, \zeta', \zeta'', \rho', \rho'', l) \ ,$$

sans parler, pour le moment, des autres quantités constantes qui seront introduites dans le calcul.

[3] Cela posé; relativement à des hauteurs peu considérables au-dessus du point de départ, on conçoit que la fonction ζ est développable suivant les puissances de z par une série convergente de la forme

$$\zeta = \zeta' - \mu z + G' z^2 + G'' z^3 + \text{etc.} \ ;$$

et comme cette équation donne

$$\frac{d\zeta}{dz} = -\mu + 2G'z + 3G''z^2 + \text{etc.} \ ,$$

il est évident, que le coefficient μ mesure le décroissement de la chaleur, en passant d'un point à un autre plus élevé de la même colonne d'air. Quelle que soit l'expression $f(z)$ de ζ, la véritable valeur de $-\mu$ est celle que prend le coefficient différentiel $\frac{d.f(z)}{dz} = f'(z)$, lorsque l'on y fait $z = 0$. Suivant la manière ordinaire d'interpréter ce coefficient, on fait

$$\mu = \frac{1}{\lambda} \ ,$$

et l'on regarde λ comme la hauteur à laquelle il faut s'élever pour y voir la température diminuée d'un degré centigrade. On sait bien, que cette hauteur varie avec la saison, et même avec l'heure de la journée. Et pour la déterminer, les Météorologues supposent tacitement que tous les coefficiens G', G'', etc. sont nuls, et ils prennent pour $-\mu$ la valeur du quotient $\frac{\zeta - \zeta'}{z}$, tel qu'il est donné par la mesure de la hauteur z, et l'observation des deux températures ζ, ζ' à ses extrémités. Suivant ce mode d'évaluation, la moyenne des douze mois de l'année donne, dans nos climats;

$$\lambda = 172^{m},68 \ ; \qquad \mu = \frac{1}{172,68} \ .$$

La théorie que je vais exposer fera connaître à quelles conditions cette pratique est soumise pour être justifiée. Dès que l'on saura que la hauteur λ est un élément qui a une grande influence sur la mesure de la hauteur totale de l'atmosphère, on s'efforcera d'en obtenir la valeur, conformément à son origine: c'est-à-dire qu'il faudra faire en sorte que l'on puisse avoir la valeur du coefficient différentiel qui répond à $z=0$. Et comme la fonction ζ de z est censée inconnue, il faudra suppléer à son défaut par une formule d'interpolation que l'on pourra former de la manière suivante.

[4] Lorsque plusieurs températures

$$\zeta_{(0)}, \quad \zeta_{(1)}, \quad \zeta_{(2)}, \quad \zeta_{(3)} \ldots\ldots\ldots\ldots \zeta_{(n)},$$

sont observées dans une ascension aérostatique à des hauteurs

$$z_{(0)}, \quad z_{(1)}, \quad z_{(2)}, \quad z_{(3)} \ldots\ldots\ldots\ldots z_{(n)},$$

on peut remplacer la véritable fonction ζ par un polynome $\Pi(z)$ de la forme

$$\Pi(z) = A + Bz + B'z^2 + B''z^3 + \text{etc.},$$

qui donne

$$\frac{d.\Pi(z)}{dz} = B + 2B'z + 3B''z^2 + \text{etc.},$$

et par conséquent $B = -\mu$ en posant $z=0$.

Or on sait que, en faisant ainsi concourir toutes les températures observées $\zeta_{(0)}, \zeta_{(1)}, \zeta_{(2)} \ldots\ldots \zeta_{(n)}$ à la détermination du coefficient B, l'on obtient pour sa valeur un polynome de la forme

$$B = M_{(0)}\zeta_{(0)} + M_{(1)}\zeta_{(1)} + M_{(2)}\zeta_{(2)} \ldots\ldots\ldots + M_{(n)}\zeta_{(n)}.$$

Et en prenant pour l'interpolation la formule de Lagrange (voyez Lacroix Tome III. page 37), si l'on fait;

$$E = z_{(0)} \cdot z_{(1)} \cdot z_{(2)} \cdot z_{(3)} \ldots\ldots\ldots\ldots z_{(n)};$$

$$E' = \frac{1}{z_{(0)}} + \frac{1}{z_{(1)}} + \frac{1}{z_{(2)}} + \frac{1}{z_{(3)}} \ldots\ldots\ldots + \frac{1}{z_{(n)}},$$

l'on a

$$M_{(i)} = (-1)^{n+1} E \left(E' - \frac{1}{z_{(i)}}\right) \left[\frac{x_{(i)} - z_{(i)}}{F(x_{(i)})}\right];$$

où,

$$F(x)=(x-z_{(0)})(x-z_{(1)})(x-z_{(2)})\ldots\ldots\ldots(x-z_{(n)})\ ;$$

et,

$$\left[\frac{x_{(i)}-z_{(i)}}{F(x_{(i)})}\right],$$

représente la valeur de la fraction

$$\frac{x_{(i)}-z_{(i)}}{F(x_{(i)})},$$

après avoir fait $x_{(i)}=z_{(i)}$ et supprimé le facteur commun au numérateur et au dénominateur.

Il importe en outre de considérer, que l'on doit attribuer au coefficient $\mu=\frac{1}{\lambda}$ une valeur qui dépend de la hauteur prise pour point de départ. Car, en nommant l' cette hauteur au-dessus de la surface de la Terre; si dans la fonction ζ de z on remplace z par $l'+(z-l')$ l'on aura, en développant suivant les puissances de $z-l'$;

$$\zeta=\zeta'-\mu'(z-l')+G_{(1)}(z-l')^2+G_{(2)}(z-l')^3+\text{etc.}\ ;$$

et par conséquent la valeur de $-\mu'$ sera égale à celle que l'on aurait en faisant $z=l'$ dans l'expression du coefficient différentiel $\frac{d\zeta}{dz}$, si elle était connue. De sorte que, en posant $\zeta=f(z)$; $\frac{d\zeta}{dz}=f'(z)$, l'on a

$$-\mu=f'(0)\ ;\qquad -\mu'=f'(l')\ .$$

C'est seulement dans le cas où la fonction $f(z)$ serait linéaire; c'est-à-dire de la forme $A+Bz$ que l'on aurait $-\mu=-\mu'$.

Après cette explication, nous prendrons

$$\frac{d\zeta}{dz}+\mu\frac{F(\rho)}{F(\rho')}=0\ ,$$

pour l'équation de la propagation de la chaleur; où ρ' représente la densité de l'air au point de départ, et $\mu=\frac{1}{\lambda}$ un coefficient évalué en prenant pour λ une hauteur convenable.

[5] Pour avoir la valeur de $\frac{d\zeta}{dz}$ qui a lieu à la sommité de l'atmosphère; c'est-à-dire à la hauteur l, je remplace z par $l+(z-l)$; et en développant comme précédemment, l'on aura

$$\frac{d\zeta}{dz}=-\mu''+2G'_{(1)}(z-l)+3G'_{(2)}(z-l)^2+\text{etc.},$$

après avoir écrit μ'' au lieu de μ'. Or, en admettant que l'équation $p=a\rho(1+\alpha\zeta)$ subsiste, ainsi que sa différentielle, pour toute la hauteur de l'atmosphère, l'on aura la double égalité

$$\frac{dp}{dz}=-g\rho=a(1+\alpha\zeta).\frac{d\rho}{dz}+a\alpha\rho\frac{d\zeta}{dz},$$

qui, par la substitution des valeurs de ζ et $\frac{d\zeta}{dz}$, donne

$$0=1+H.\frac{d\rho}{\rho dz}\left\{1+\alpha\zeta''-\alpha\mu''(z-l)+\alpha G'_{(1)}(z-l)^2+\text{etc.}\right\}$$
$$+\frac{1}{b}\left\{-\mu''+2G'(z-l)+3G'_{(2)}(z-l)^2+\text{etc.}\right\}.$$

Donc, en faisant $z=l$, il viendra

$$0=1+H(1+\alpha\zeta'').\frac{d\rho''}{\rho''dz}-\frac{\mu''}{b}.$$

Mais, en accordant que l'équation $p=a\rho(1+\alpha\zeta)$ subsiste pour toute la hauteur de l'atmosphère, il faut aussi accorder, que, à la sommité, où $\rho=\rho''$, $\zeta=\zeta''$, l'on a $0=a\rho''(1+\alpha\zeta'')$. Et comme la densité ρ'' ne peut pas être nulle, ni son coefficient différentiel $\frac{d\rho''}{dz}$, il en résulte que l'on a $\mu''=b=\frac{1}{\alpha H}=\frac{1}{H'}$. Donc, en faisant $\rho=\rho''$, l'équation différentielle $\frac{d\zeta}{dz}+\mu\frac{F(\rho)}{F(\rho')}=0$, devient $-b+\mu\frac{F(\rho'')}{F(\rho')}=0$.

Il suit de là que, si l'on fait $q=\frac{F(\rho')}{F(\rho'')}$, l'on a

$$\frac{F(\rho')}{F(\rho'')}=q=\frac{\mu}{b}=\frac{\alpha H}{\lambda}=\frac{H'}{\lambda};$$

$$\frac{d\zeta}{dz}+b\frac{F(\rho)}{F(\rho'')}=0.$$

L'équation $\frac{F'(\rho')}{F(\rho'')}=\frac{H'}{\lambda}$ est celle qui établit une connexion générale entre les deux rapports $\frac{\rho''}{\rho'}$, $\frac{H'}{\lambda}$.

[6] Ce résultat tient à l'hypothèse que nous avons faite, que l'équation primitive $k\frac{d\zeta}{dz}+c=0$ avait lieu, non seulement pour tous les points intérieurs de la colonne atmosphérique, mais aussi à ses deux extrémités: l'inférieure étant en contact avec la surface même de la Terre, ou avec une des couches de l'atmosphère où l'on aurait pu observer la température et la pression; et la supérieure étant en contact avec le vide, ou, pour parler avec plus de précision, avec l'éther qui succède à l'atmosphère, et nous transmet par ondulations la lumière de tous les astres. Mais cette extension est, tacitement, liée à des conditions qu'il faut au moins déclarer.

Car, d'après la théorie de la distribution de la chaleur dans toute barre homogène ou hétérogène, on doit avoir, à la première extrémité, l'équation

$$k'.\frac{d\zeta'}{dz}-q'(\zeta'-\zeta_{,}')=0\ ;$$

et à la seconde, l'équation

$$k''.\frac{d\zeta''}{dz}-q''(\zeta''-\zeta_{,}''=0\ ;$$

où $k'=\frac{1}{F(\rho')}$; $k''=\frac{1}{F(\rho'')}$; q' et q'' étant des coefficiens positifs. La lettre $\zeta_{,}'$ est la température de la première couche superficielle de la Terre, tandis que $\zeta_{,}''$ est la température de l'espace au-dessus de la dernière couche de l'atmosphère: c'est la température que Poisson a désignée par la lettre E (lisez les pages 240 et 522 de sa Théorie de la Chaleur). Or, il est manifeste, que l'on ne peut comprendre dans l'équation générale $k\frac{d\zeta}{dz}+c=0$ les deux équations précédentes sans admettre, que l'on a à la fois

$$-q'(\zeta'-\zeta_{,}')=-q''(\zeta''-\zeta_{,}'')=c=k'\mu\ ;$$

ce qui exige que les deux différences $\zeta'-\zeta_{,}'$; $\zeta''-\zeta_{,}''$ soient, chacune, négative, afin que cette double égalité ne soit pas *a priori* incompatible.

Relativement à la différence $\zeta' - \zeta_1'$ on peut calculer sa valeur par la formule donnée à la page 517 de la Théorie de la Chaleur déjà citée ; et, pour Paris, l'on a effectivement;

$$\zeta' - \zeta_1' = -0^\circ, 2672 + 0^\circ, 0266 .$$

A l'égard de la différence $\zeta'' - \zeta_1''$, si l'on fait

$$\zeta_1'' = -13^\circ ; \qquad \zeta'' = -\frac{1}{\alpha} = -273^\circ ,$$

l'on a

$$\zeta'' - \zeta_1'' = -260^\circ .$$

Ainsi, en supposant que les conductibilités calorifiques extrêmes k', k'' sont telles, que

$$260^\circ . q'' = 0^\circ, 2406 . q' = k'\mu ,$$

(ce qui n'a rien d'absurde) on pourra étendre l'équation $k\frac{d\zeta}{dz} + c = 0$ à toute la colonne verticale d'air, sans assujettir la fonction ζ à des conditions particulières relatives à ses deux extrémités.

La colonne atmosphérique étant en équilibre, et parvenue à un état invariable de température, la question est donc réduite, en général, à satisfaire aux cinq équations suivantes;

$$\left\{\begin{array}{ll} \text{(I)} \ \ldots\ldots\ldots & \dfrac{dp}{dz} = -g\rho ; \\ \text{(II)} \ \ldots\ldots\ldots & p = gH(1 + \alpha\zeta) ; \\ \text{(III)} \ \ldots\ldots\ldots & \dfrac{d\zeta}{dz} + b\dfrac{F(\rho)}{F(\rho'')} = 0 ; \\ \text{(IV)} \ \ldots\ldots\ldots & H(1 + \alpha\zeta)\dfrac{d\rho}{\rho . dz} + \dfrac{1}{b} . \dfrac{d\zeta}{dz} + 1 = 0 ; \\ \text{(V)} \ \ldots\ldots\ldots & \dfrac{F(\rho')}{F(\rho'')} = q = \dfrac{\mu}{b} = \dfrac{\alpha H}{\lambda} = \dfrac{H'}{\lambda} . \end{array}\right.$$

[7] Mais avant d'entreprendre la solution du cas général, il faut revenir sur nos pas, et remarquer qu'il y a deux cas particuliers qui ne peuvent s'y trouver compris. Le premier est celui où l'on voudrait supposer (contre toute réalité) que la température ζ est *constante* sur tous

les points de la colonne atmosphérique : alors l'on aurait de prime abord $\frac{d\zeta}{dz}=0$; ce qui détruit l'existence de l'équation de la propagation de la chaleur $k\frac{d\zeta}{dz}+c=0$; et ramène la question à l'ancienne théorie, qui consiste à satisfaire aux deux équations

$$\frac{dp}{dz}=-g\rho\ ; \qquad p=gH\rho(1+\alpha\zeta)\ ;$$

ce que l'on fait immédiatement, en posant

$$\frac{p}{p'}=\frac{\rho}{\rho'}=e^{\frac{-z}{H(1+\alpha\zeta)}}\ ;$$

où e est la base des Logarithmes Népériens ; p' et ρ' la pression et la densité correspondantes à $z=0$. Suivant cette hypothèse il est impossible que la hauteur de l'atmosphère soit finie ; et on voit en effet, que la condition $p=0$ entraîne avec elle celle de $z=\infty$ et $\rho=0$.

Le second cas particulier, qui n'est pas compris dans les cinq équations générales, est celui où l'on voudrait supposer *constante* la mesure de la conductibilité calorifique k. Alors l'équation $k\frac{d\zeta}{dz}+c=0$ est immédiatement réduite à $\frac{d\zeta}{dz}+\mu=0$; et d'après le raisonnement fait aux N.os [2] et [3] l'on a, en intégrant, $\zeta=\zeta'-\mu z=\zeta'-\frac{z}{\lambda}$; et par conséquent

$$p=gH\rho(1+\alpha\zeta)=gH\rho\left(1+\alpha\zeta'-\alpha.\frac{z}{\lambda}\right).$$

En posant, pour plus de simplicité,

$$\gamma'=1+\alpha\zeta'\ ,$$

la combinaison de cette valeur de p avec l'équation $dp=-g\rho.dz$ donne

$$\frac{dp}{p}=\frac{\lambda}{H\alpha}.\frac{d.\left(\gamma'-\frac{\alpha z}{\lambda}\right)}{\gamma'-\frac{\alpha z}{\lambda}}\ ;$$

d'où l'on tire, en intégrant et faisant la pression initiale,

$$p' = gH\rho'(1+\alpha\zeta') = gH\rho'.\gamma' \;;$$

$$\frac{p}{p'} = \left(1 - \frac{\alpha z}{\lambda.\gamma'}\right)^{\frac{\lambda}{\alpha H}} ; \qquad z = \frac{\gamma'\lambda H}{H'}\left\{1 - \left(\frac{p}{p'}\right)^{\frac{H'}{\lambda}}\right\} .$$

Mais nous avons

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{p}{p'} \cdot \frac{1}{1 - \frac{\alpha z}{\lambda\gamma'}} = \frac{p}{p'} \cdot \left(\frac{p}{p'}\right)^{-\frac{H'}{\lambda}} ,$$

et par conséquent

$$\frac{\rho}{\rho'} = \left(\frac{p}{p'}\right)^{\frac{\lambda - H'}{\lambda}} .$$

L'hypothèse $k = constante$ donne donc

$$(\varepsilon) \;\ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} \zeta = \zeta' - \dfrac{z}{\lambda} ; \\[2ex] \dfrac{p}{p'} = \left(1 - \dfrac{\alpha z}{\lambda\gamma'}\right)^{\frac{\lambda}{H'}} ; \\[2ex] \dfrac{\rho}{\rho'} = \left(1 - \dfrac{\alpha z}{\lambda\gamma'}\right)^{\frac{\lambda - H'}{H'}} = \left(\dfrac{p}{p'}\right)^{\frac{\lambda - H'}{\lambda}} . \end{cases}$$

Soit l la valeur de z qui a lieu pour la sommité de l'atmosphère, où $\alpha\zeta = -1$; il est clair que la première de ces trois équations donne $-\frac{1}{\alpha} = \zeta' - \frac{l}{\lambda}$; c'est-à-dire $l = \frac{\lambda\gamma'}{\alpha} = \frac{\lambda\gamma' H}{H'}$.

Donc à cette sommité l'on aurait à la fois

$$p = 0 , \qquad \rho = 0 ,$$

et la valeur de l serait une quantité finie, quoique la densité y soit nulle. D'après la formule

$$l = \frac{\lambda\gamma'.H}{H'} = (1 + \alpha\zeta')\frac{\lambda H}{H'} ;$$

si l'on fait

$\zeta' = 30°,75$; $\lambda = 172^m,68$; $H = 7961^m,10$; $H' = 29^m,0563$,

l'on obtient $l = 52490^{m},12$ (*). Et ces valeurs de ζ', λ, H', H sont à-peu-près celles qui avaient lieu à Paris le 16 septembre de l'année 1804 au moment où Mr Gay-Lussac était parvenu au point le plus élevé de son ascension aérostatique. La hauteur de ce point est même donnée avec assez de précision par notre formule

$$z = l\left\{1 - \left(\frac{p}{p'}\right)^{q}\right\} ;$$

car en faisant $p = 0^{m},328079$;

$$p' = 0^{m},76568 - \frac{3}{8} \cdot 0^{m},01129 = 0^{m},76145 ,$$

conformément aux réductions calculées par M.r Biot (voyez le Volume de la *Connaissance des Temps* pour l'année 1841), l'on a

$$1 - \left(\frac{p}{p'}\right)^{q} = 0,1322862 ; \quad z = 5249 0^{m},12 \,.\, 0,1322862 = 6942^{m},72 .$$

En outre la formule

$$\frac{\rho}{\rho'} = \left(\frac{p}{p'}\right)^{1-q} = (0,430861)^{1-q}$$

donne $\frac{\rho}{\rho'} = 0,496548$; ce qui s'accorde assez bien avec le rapport observé.

Au reste l'équation

$$\frac{\rho}{\rho'} = \left(1 - \frac{z}{l}\right)^{\frac{1-q}{q}}$$

à laquelle conduit l'hypothèse $k = constante$ exige que la force de la gravité soit aussi tout-à-fait constante; et devient impossible dès que l'on a égard au décroissement de la gravité. En effet; r étant le rayon de la Terre, l'équation

$$dp = -\frac{g\rho dz}{\left(1 + \frac{z}{r}\right)^{2}} = -\frac{g\rho' dz\left(1 - \frac{z}{l}\right)^{\frac{1-q}{q}}}{\left(1 + \frac{z}{r}\right)^{2}}$$

(*) En prenant $\lambda = 155^{m},76$ l'on aurait $l = 47345^{m},95$, qui est la hauteur assignée par M.r Biot comme une limite supérieure à la hauteur réelle.

donne

$$\frac{p}{p'}=-\frac{1}{H\gamma'}\int_0^z \frac{dz\left(1-\frac{z}{l}\right)^{\frac{1}{q}-1}}{\left(1+\frac{z}{r}\right)^2}.$$

De sorte que l'on a pour $\frac{p}{p'}$ une fonction de z qui ne saurait être égale à

$$\left(1-\frac{z}{l}\right)^{\frac{1}{q}}=-\frac{1}{H\gamma'}\cdot\int_0^z dz\left(1-\frac{z}{l}\right)^{\frac{1}{q}-1},$$

comme cela arrive en faisant abstraction de la variation de la gravité. Ainsi, dans l'état naturel des choses, la constitution des couches atmosphériques est telle qu'il est impossible que l'on ait à la fois $p=0$, et $\rho=0$ à la sommité, où la couche est devenue liquide avec une densité finie. Il faut donc rejéter l'hypothèse $k=constante$, et considérer les formules (ε) comme capables d'offrir une approximation relativement aux couches éloignées de la limite supérieure de l'atmosphère. Néanmoins il était essentiel d'établir d'avance les formules (ε) pour rendre plus frappante l'espèce de connexion qu'elles ont avec le cas général dont je vais entreprendre la solution à l'aide des cinq équations qui terminent le numéro précédent.

[8] La troisième et la quatrième de ces équations, en éliminant $\frac{d\zeta}{dz}$, donnent

$$-g\rho=p\cdot\frac{d\rho}{\rho.dz}-g\rho\cdot\frac{F(\rho)}{F(\rho'')};$$

mais, en regardant p comme fonction de ρ; et ρ comme fonction de z, l'équation (I) devient

$$\left(\frac{dp}{d\rho}\right)\cdot\frac{d\rho}{dz}=-g\rho:$$

donc en éliminant $\frac{d\rho}{dz}$ entre ces deux dernières équations, et posant pour plus de simplicité;

$$U=1-\frac{F(\rho)}{F(\rho'')},$$

l'on aura

$$\frac{dp}{p}=\frac{d\rho}{\rho.U};$$

d'où l'on tire en intégrant

$$p=Ge^{\int\frac{d\rho}{\rho.U}},$$

G étant une constante arbitraire. Soit

$$(1)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \Pi(\rho)=e^{\int\frac{d\rho}{\rho.U}},$$

l'on aura $p=G.\Pi(\rho)$. Donc en nommant, comme précédemment, p' la valeur initiale de p, nous aurons

$$(2)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \frac{p}{p'}=\frac{\Pi(\rho)}{\Pi(\rho')}=\frac{\rho}{\rho'}.\frac{(1+\alpha\zeta)}{(1+\alpha\zeta')};$$

d'où l'on tire

$$(3)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \zeta-\zeta'=\frac{\gamma'}{\alpha}\left\{\frac{p}{p'}.\frac{\rho}{\rho'}-1\right\};$$

$$(4)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \zeta=\zeta'-\frac{\gamma'H}{H'}+\frac{\gamma'H}{H'}.\frac{\rho'}{\rho}.\frac{\Pi(\rho)}{\Pi(\rho')}.$$

A la sommité de l'atmosphère on doit avoir $p=0$, et par conséquent $\Pi(\rho'')=0$. La fonction $\Pi(\rho)$ renfermera aussi la densité finale ρ'', et l'on verra ci-après que, en y faisant $\rho=\rho''$, l'équation $\Pi(\rho'')=0$ est toujours satisfaite par identité.

L'équation (2) donne

$$\left(\frac{dp}{d\rho}\right)=\frac{p'}{\Pi(\rho')}.\frac{d.\Pi(\rho)}{d\rho};$$

donc en substituant cette valeur dans l'équation

$$\left(\frac{dp}{d\rho}\right).\frac{dp}{dz}=-g\rho;$$

nous aurons

$$-\frac{dz.\Pi(\rho')}{H\gamma'.\rho'}=\frac{d\rho}{\rho}.\frac{d.\Pi(\rho)}{d\rho};$$

d'où l'on tire en intégrant

$$\frac{z.\Pi(\rho')}{H\gamma'.\rho'}=G'-\int\frac{d\rho}{\rho}.\frac{d.\Pi(\rho)}{d\rho}\ ;$$

G' étant une constante arbitraire. Mais l'équation (1) donne

$$(5)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \frac{d\Pi(\rho)}{d\rho}=\frac{\Pi(\rho)}{\rho.U}\ ;$$

partant nous avons

$$\frac{z.\Pi(\rho')}{H\gamma'.\rho'}=G'-\int\frac{d\rho.\Pi(\rho)}{\rho^2.U}\ .$$

Cela posé, si l'on fait

$$(6)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \Omega(\rho)=\int\frac{d\rho.\Pi(\rho)}{\rho^2.U}\ ,$$

l'on aura $G'=\Omega(\rho')$, afin d'avoir en même temps $z=0$, $\rho=\rho'$. Il suit de là, que la variable z est déterminée en fonction de la densité ρ par l'équation

$$(7)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \frac{z.\Pi(\rho')}{H\gamma'.\rho'}=\Omega(\rho')-\Omega(\rho)\ .$$

A la sommité de l'atmosphère l'on a $z=l$, $\rho=\rho''$; et par conséquent

$$(8)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \frac{l.\Pi(\rho')}{H\gamma'.\rho'}=\Omega(\rho')-\Omega(\rho'')\ .$$

Pour faciliter la formation de la fonction $\Pi(\rho)$ remarquerons que, β étant une constante arbitraire, si l'on fait

$$\frac{F(\rho)}{F(\rho'')}=1+\frac{\left(\beta-\int\frac{d\rho}{\rho}.\psi(\rho)\right)}{\psi(\rho)}\ ,$$

l'on a

$$\int\frac{d\rho}{\rho.U}=\int\frac{\psi(\rho).\frac{d\rho}{\rho}}{\int\frac{d\rho}{\rho}\psi(\rho)-\beta}=\text{Log.}\left\{\int\frac{d\rho}{\rho}\psi(\rho)-\beta\right\}\ .$$

Donc rien n'empêche d'établir l'équation

$$(9) \ldots\ldots\ldots \quad \Pi(\rho)=\int\frac{d\rho}{\rho}.\psi(\rho)-\beta=\int_{\rho''}^{\rho}\frac{d\rho}{\rho}.\psi(\rho)\,.$$

et alors l'on a $\Pi(\rho'')=0$, et

$$(10) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{F(\rho)}{F(\rho'')}=\frac{\psi(\rho)-\int_{\rho''}^{\rho}\frac{d\rho}{\rho}\psi(\rho)}{\psi(\rho)}\,;$$

et par conséquent

$$(11) \ldots\ldots\ldots \quad U=\frac{\int_{\rho''}^{\rho}\frac{d\rho}{\rho}.\psi(\rho)}{\psi(\rho)}\,;$$

$$(12) \ldots\ldots\ldots \quad \Omega(\rho)=\int\frac{d\rho}{\rho^2}.\psi(\rho)\,;$$

$$(13) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{l.\Pi(\rho')}{H\gamma'.\rho'}=\int_{\rho'}^{\rho''}\frac{d\rho}{\rho^2}.\psi(\rho)\,.$$

D'après cela, en donnant la fonction $\psi(\rho)$ on pourra former celles de $\Pi(\rho)$ et $\Omega(\rho)$.

L'équation (13) renfermera, en général, les trois quantités l, $\frac{\rho''}{\rho'}$, $q=\frac{H'}{\lambda}$, et l'èquation (V); c'est-à-dire

$$(14) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{F(\rho')}{F(\rho'')}=q=\frac{H'}{\lambda}\,,$$

renfermera $\frac{\rho''}{\rho'}$ et $\frac{H'}{\lambda}$. Par l'élimination de $\frac{\rho''}{\rho'}$ on pourra donc obtenir une équation entre l et q; et avoir par là la hauteur totale de l'atmosphère, si la valeur du paramètre q était connue avec la précision convenable. Mais c'est de quoi l'on ne peut pas répondre en le déterminant par le procédé ordinaire, puisque la température ζ ne saurait être exprimée par une fonction linéaire de z. Ainsi, en admettant que l'hypothèse que l'on aura faite sur la formation de la fonction $F(\rho)$ soit

conforme à la constitution de la colonne atmosphérique, il faudra recourir à l'équation (2) et déterminer directement la valeur de q, à l'aide de la densité et de la température observées dans un point inférieur, ou supérieur à celui du point de départ. Soient ρ''' et ζ''' la densité et la température observées dans ce point; en faisant $\gamma''' = 1 + \alpha\zeta'''$, et $p''' = gH\gamma'''.\rho'''$, l'on aura, d'après la formule (2);

$$(15) \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad \frac{\gamma'''}{\gamma'}.\frac{\rho'''}{\rho'} = \frac{\Pi(\rho''')}{\Pi(\rho')}.$$

Et par la combinaison des équations (13), (14) et (15) on obtiendra la valeur de l. Nous donnerons plus loin quelques applications de ce principe général.

Toutefois, avant de nous écarter de la généralité, nous ferons remarquer, que la hauteur l de l'atmosphère ne peut pas être déterminée à l'aide d'une équation de la forme

$$(\varepsilon') \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad \frac{p}{\rho}.\frac{1}{\left(\frac{dp}{d\rho}\right)} = constante\ ,$$

sans admettre, tacitement, l'hypothèse

$$F(\rho) = constante\ ,$$

que nous avons discutée dans le N.° précédent.

En effet, nos équations générales (2) et (5) donnent

$$\frac{1}{p'}.\left(\frac{dp}{d\rho}\right) = \frac{\Pi(\rho)}{\Pi(\rho')}.\frac{1}{\rho.U} = \frac{p}{\rho.U}\ ;$$

et par conséquent

$$\frac{p}{\rho}.\frac{1}{\left(\frac{dp}{d\rho}\right)} = U = 1 - \frac{F(\rho)}{F(\rho')}.$$

Ainsi l'équation (ε') revient à dire que l'on suppose constante la conductibilité *calorifique;* ce qui est inadmissible. D'après cette simple remarque, nous ne pouvons pas regarder comme légitimes les conséquences tirées de l'équation (ε'), qui est celle employée par M.r Biot dans son Mémoire *Sur l'atmosphère terrestre* (Voyez page 812 du Tome XVII des Mémoires de l'Institut de France).

[9] Maintenant, il faut nous occuper du développement des trois variables ζ, $\frac{\rho}{\rho'}$, $\frac{p}{p'}$ suivant les puissances de la hauteur z, afin de savoir de quelle manière la fonction de ρ désignée par $F(\rho)$, quoique non déterminée, concourt à la formation des coefficients dans ces trois développements.

Le développement de ζ suivant les puissances de z, est

$$\zeta=\zeta'-\frac{z}{\lambda}+\left(\frac{d^2\zeta}{dz^2}\right).\frac{z^2}{2}+\left(\frac{d^3\zeta}{dz^3}\right).\frac{z^3}{2.3}+\text{etc.}\ ;$$

les coefficients différentiels enveloppés entre les paranthèses étant ceux que l'on obtient en faisant $z=0$ dans leur expression générale en z. Comme nous avons fait $b=\frac{1}{H'}$ l'équation (III) revient à dire, que

$$\frac{d\zeta}{dz}=-\frac{1}{H'}.\frac{F(\rho)}{F(\rho'')}\ .$$

Donc en différentiant par rapport à z et écrivant $F'(\rho)$ au lieu de $\frac{d.F(\rho)}{d\rho}$, nous aurons

$$\frac{d^2\zeta}{dz^2}=-\frac{1}{H'}.\frac{F'(\rho)}{F(\rho'')}.\frac{d\rho}{dz}\ .$$

Mais l'équation (I) est équivalente à celle-ci;

$$\left(\frac{dp}{d\rho}\right).\frac{d\rho}{dz}=-g\rho\ ;$$

et l'équation (2) donne

$$\left(\frac{dp}{d\rho}\right)=\frac{p'}{\Pi(\rho')}.\frac{d\Pi(\rho)}{d\rho}=\frac{p'}{\Pi(\rho')}.\frac{\Pi(\rho)}{\rho.U}\ ;$$

partant nous avons

$$(16)\ \ldots\ldots\quad \frac{d\rho}{dz}=-g\frac{\rho^2.U}{p'}.\frac{\Pi(\rho')}{\Pi(\rho)}=-\frac{\rho^2.U}{H\gamma'.\rho'}.\frac{\Pi(\rho')}{\Pi(\rho)}\ .$$

Il suit de là que

$$(17)\ \ldots\ldots\quad \frac{d^2\zeta}{dz^2}=\frac{\rho^2 U}{HH'\gamma'.\rho'}.\frac{\Pi(\rho')}{\Pi(\rho)}.\frac{F'(\rho)}{F(\rho'')}\ .$$

En faisant $\rho=\rho'$, l'équation (16) donne

$$(18)\ \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \left(\frac{d\rho}{dz}\right)=-\frac{\rho'(1-q)}{H\gamma'}.$$

En différentiant le second membre de l'équation (16), et observant que d'après l'équation (5) l'on a

$$(19)\ \ldots\ldots \quad \frac{d.\Pi(\rho)^{-1}}{dz}=\frac{-\frac{d\rho}{dz}}{\rho.U.\Pi(\rho)}=\frac{1}{H\gamma'}.\frac{\rho}{\rho'}.\frac{\Pi(\rho')}{\Pi(\rho)};$$

on obtiendra

$$(20)\ \ldots\ldots \quad \frac{d^2\rho}{dz^2}=\frac{U}{(H\gamma')^2}\left\{2U+\rho\frac{dU}{d\rho}-1\right\}\frac{\rho^3}{\rho'^2}.\frac{\Pi^2(\rho')}{\Pi^2(\rho)};$$

d'où l'on tire, en faisant $\rho=\rho'$;

$$(21)\ \ldots\ldots \quad \left(\frac{d^2\rho}{dz^2}\right)=\frac{\rho'(1-q)}{(H\gamma')^2}\left\{(1-2q)-\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}\right\}.$$

En différentiant l'équation (17) l'on a

$$\frac{d^3\zeta}{dz^3}=-\frac{\Pi(\rho')}{H'.H\gamma'.\rho'}.\frac{d\rho}{dz}.\frac{d.}{d\rho}\left\{\rho^2.U\frac{d.U}{d\rho}\Pi(\rho)^{-1}\right\};$$

d'où l'on tire, en exécutant la différentiation indiquée, et substituant pour $\frac{d\rho}{dz}$ sa valeur donnée par l'équation (16)

$$(22)\ldots \frac{d^3\zeta}{dz^3}=\frac{\Pi^2(\rho').\rho^3.U}{\Pi^2(\rho).H'.(H\gamma'\rho')^2}\left\{2U\frac{d.U}{d\rho}-\frac{d.U}{d\rho}+\rho\left(\frac{d.U}{d\rho}\right)^2+\rho.U\frac{d^2.U}{d\rho^2}\right\}.$$

Maintenant, si l'on fait $\rho=\rho'$; et, pour plus de simplicité;

$$M''=(2q-1)\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}-\rho'^2(1-q)\frac{F''(\rho')}{F(\rho'')}+\rho'^2\left[\frac{F'(\rho')}{F(\rho'')}\right]^2.$$

l'on aura

$$(23)\ \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \left(\frac{d^3\zeta}{dz^3}\right)=\frac{(1-q)M''}{H'(H\gamma')^2}.$$

L'équation (20) donne

$$\frac{d^3\rho}{dz^3}=\frac{\Pi^2(\rho')}{\rho'^2(H\gamma')^2}\cdot\frac{d\rho}{dz}\cdot\frac{d.}{d\rho}\left\{U\left(2U+\rho\frac{d.U}{d\rho}-1\right)\rho^3\Pi(\rho)^{-2}\right\};$$

$$\frac{d^3\rho}{dz^3}=-\frac{\Pi^3(\rho')}{\Pi(\rho)}\cdot\frac{\rho^2.U}{(H\gamma'\rho')^3}\cdot\frac{d.}{d\rho}\left\{U\left(2U+\rho\frac{d.U}{d\rho}-1\right)\rho^3\Pi(\rho)^{-2}\right\}.$$

Cela posé si l'on fait

$$(24)\ldots\quad\begin{cases}N''=-(5-8q)\dfrac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}+\rho'^2\left\{\dfrac{F'(\rho')}{F(\rho'')}\right\}^2-(1-q)\rho'^2\dfrac{F''(\rho')}{F(\rho'')};\\ N''=\quad M''-2(2-3q)\rho'\dfrac{F'(\rho')}{F(\rho'')};\end{cases}$$

$$(25)\ldots\quad M'''=2-7U+6U^2+(8U-3)\rho\frac{d.U}{d\rho}+\rho^2\left(\frac{d.U}{d\rho}\right)^2+\rho^2U\frac{d^2U}{d\rho^2};$$

l'on aura

$$(26)\ldots\quad\frac{d^3\rho}{dz^3}=-\frac{\Pi^3(\rho')}{\Pi^3(\rho)}\cdot\frac{\rho^4.U}{(H\gamma'\rho')^3}\cdot M'''\ ;$$

$$(27)\ldots\quad\left(\frac{d^3\rho}{dz^3}\right)=-\frac{\rho'(1-q)}{(H\gamma')^3}\left\{(1-2q)(1-3q)+N''\right\}.$$

On pourrait calculer de même les coefficients différentiels suivans, et on remarquera qu'ils sont tous composés de deux facteurs, dont un renferme seulement la fonction U et ses coefficients différentiels. Ainsi, nous avons ces deux séries;

$$(28)\ldots\quad\zeta=\zeta'-\frac{z}{\lambda}+\frac{(1-q)}{2H'(H\gamma')}\cdot\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}z^2+\frac{(1-q)M''}{6H'(H\gamma')^2}z^3+\text{etc.}\ ;$$

$$(29)\ldots\quad\frac{\rho}{\rho'}=1-\frac{(1-q)z}{H\gamma'}+\frac{(1-q)}{2(H\gamma')^2}\left\{1-2q-\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}\right\}z^2$$
$$-\frac{(1-q)}{6(H\gamma')^3}\left\{(1-2q)(1-3q)+N''\right\}z^3+\text{etc.}$$

Et en vertu de l'équation

$$\frac{p}{p'}=-\frac{g}{p'}\int\rho\,dz=-\frac{1}{H\gamma'}\int\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)dz$$

l'on a;

$$(30)\ldots\ \frac{p}{p'}=1-\frac{z}{H\gamma'}+\frac{(1-q)z^2}{2(H\gamma')^2}-\frac{(1-q)}{6(H\gamma')^3}\Big\}(1-2q)-\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}\Big\{z^3$$

$$+\frac{(1-q)}{24(H\gamma')^4}\Big\}(1-2q)(1-3q)+N''\Big\}z^4+\text{etc.}$$

Si l'on compare ce développement avec celui du binome

$$\left(1-\frac{qz}{H\gamma'}\right)^{\frac{1}{q}},$$

on reconnaît, que la différence tombe sur les termes dépendans des coefficiens différentiels de la fonction $F(\rho)$: de sorte que l'on a

$$(31)\ldots\ \frac{p}{p'}=\left(1-\frac{qz}{H\gamma'}\right)^{\frac{1}{q}}+\frac{(1-q)}{6(H\gamma')^3}\cdot\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}z^3+\frac{N''(1-q)z^4}{24(H\gamma')^4}+\text{etc.}$$

Une remarque semblable a lieu relativement à l'équation (29) qui peut être écrite ainsi ; savoir

$$(32)\ldots\ \frac{\rho}{\rho'}=\left(1-\frac{qz}{H\gamma'}\right)^{\frac{1-q}{q}}-\frac{(1-q)}{2(H\gamma')^2}\cdot\frac{\rho'F'(\rho')}{F(\rho'')}z^2-\frac{(1-q)N''}{6(H\gamma')^3}z^3+\text{etc.}$$

Le premier terme de ces deux dernières séries est donc identique avec celui que l'on voit dans le second membre des équations (ε) trouvées dans le N.° [7] en supposant $F'(\rho')=0$, $F''(\rho')=0$, etc. ; c'est-à-dire en supposant constante la conductibilité calorifique. Mais ces séries deviennent bientôt divergentes, et on ne peut pas les appliquer à des cas particuliers sans tenir compte du *reste* négligé, ce qui augmente la complication, et rend préférable l'emploi des formules finies que nous avons établies dans le N.° [8]. C'est à l'aide de celles-ci, que nous allons analyser plusieurs hypothèses que l'on peut faire sur la fonction $F(\rho)$.

§ II.

Applications des formules générales.

[10] On pourrait croire qu'il est avantageux de constituer l'atmosphère de manière que la densité ρ et non la température ζ y soit uniformément décroissante avec la hauteur z.

Pour cela, il faut exprimer convenablement $F(\rho)$ ou la fonction $1-\frac{F(\rho)}{F(\rho'')}$ désignée par U. Or, pour faire en sorte, que tous les coefficients différentiels $\left(\frac{d^2\rho}{dz^2}\right)$, $\left(\frac{d^3\rho}{dz^3}\right)$, etc. soient nuls, il faut rendre identiquement nul le second membre de l'équatiou (20), ce que l'on obtient en posant

$$2U+\rho\frac{dU}{d\rho}-1=0\ .$$

En intégrant cette équation linéaire, et déterminant la constante arbitraire de manière que l'on ait $U=0$, lorsque $\rho=\rho''$, on aura

$$\frac{F(\rho)}{F(\rho'')}=\frac{\rho^2+\rho''^2}{2\rho^2}\ .$$

Cela posé, nous avons

$$\int\frac{d\rho}{\rho.U}=\int\frac{2\rho d\rho}{\rho^2-\rho''^2}=\text{Log.}(\rho^2-\rho''^2)\ ;$$

$$\Pi(\rho)=\rho^2-\rho''^2\ ;\qquad \Omega(\rho)=\int\frac{d\rho\,\Pi(\rho)}{\rho^2U}=2\rho\ .$$

La formule (7) donne donc

$$\frac{z(\rho'^2-\rho''^2)}{H\gamma'.\rho'}=2\rho'-2\rho\ ;$$

d'où l'on tire

(33) ..... $$\frac{\rho}{\rho'}=1-\left(1-\frac{\rho^2}{\rho'^2}\right).\frac{z}{2H\gamma'}$$

Il suit de là et de la formule (4), que

$$(34) \ldots\ldots\ldots \qquad \zeta = \zeta' - \frac{\gamma' \frac{H}{H'} . z}{2H\gamma' - \left(\frac{\rho'^2}{\rho''^2} - 1\right) . z} .$$

Cette formule démontre, que la température ne décroit pas, comme la densité, en progression arithmétique ainsi que cela a été avancé par Laplace à la page 261 du 4.ème Volume de la Mécanique Céleste.

Observons maintenant, que la formule (8) donne

$$l = \frac{2H\gamma'}{1 + \frac{\rho''}{\rho'}} ;$$

et que l'équation

$$q = \frac{F(\rho')}{F(\rho'')} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2}\left(\frac{\rho''}{\rho'}\right)^2$$

donne

$$\frac{\rho''}{\rho'} = \sqrt{2q - 1} = \sqrt{\frac{2H' - \lambda}{\lambda}} :$$

de sorte que l'on a

$$(35) \ldots\ldots\ldots \qquad l = \frac{2H\gamma'}{1 + \sqrt{\frac{2H' - \lambda}{\lambda}}} .$$

Il faut donc que la hauteur λ soit moindre que $2H'$; c'est-à-dire moindre que 58 mètres pour que cette valeur de l soit réelle. Et toutes les observations démontrent qu'il faut attribuer à λ une valeur beaucoup plus grande que 58^m. Ainsi, la hauteur totale de l'atmosphère, qui serait inférieure à 16 mille mètres, et le rapport $\frac{\rho''}{\rho'}$, sont deux résultats absolument inadmissibles, qui exigent de rejeter l'hypothèse

$$\frac{F(\rho)}{F(\rho'')} = \frac{\rho^2 + \rho''^2}{2\rho^2} .$$

[11] Considérons maintenant l'hypothèse $F(\rho) = \frac{1}{\rho}$, ou bien $k = \rho$: ce qui revient à supposer la conductibilité proportionnelle à la densité.

Suivant notre équation (V) qui, dans ce cas, donne $\frac{\rho''}{\rho'}=q=\frac{H'}{\lambda'}$, il faudrait aussi la rejeter *a priori*, puisque le rapport $\frac{\rho''}{\rho'}$ serait à-peu-près 0,12; ce qui revient à attribuer à la couche finale une densité beaucoup trop grande. Mais, comme cette hypothèse conduit à d'autres conséquences qui ne paraissent pas aussi immédiatement incompatibles, il ne sera pas inutile de les analyser. Ici l'on a;

$$\int\frac{d\rho}{\rho.U}=\int\frac{d\rho}{\rho\left(1-\frac{\rho''}{\rho'}\right)}=\text{Log.}(\rho-\rho'')\ ;$$

$$\Pi(\rho)=\rho-\rho''\ ;\qquad \Omega(\rho)=\int\frac{d\rho}{\rho}=\text{Log.}\rho\ .$$

Donc, d'après les formules (2), (4), (7), (8), nous avons

$$(\varepsilon'')\ldots\left\{\begin{array}{l}\frac{p}{p'}=\frac{\rho-\rho''}{\rho'-\rho''}\ ;\\[2ex] \zeta=\zeta'-\frac{\gamma'H}{H'}+\frac{\gamma'H}{H'}.\frac{\rho'}{\rho}\left(\frac{\rho-\rho''}{\rho'-\rho''}\right)\ ;\\[2ex] \frac{z(\rho'-\rho'')}{H\gamma'.\rho'}=\text{Log.}\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)=\text{Log.}\left\{\frac{\frac{p'}{p}}{1+q\left(\frac{p'}{p}-1\right)}\right\}\ ;\\[2ex] \frac{l(\gamma'-\gamma'')}{H\gamma'.\rho'}=\text{Log.}\left(\frac{\rho'}{\rho''}\right)\ ;\end{array}\right.$$

où l'on doit faire, conformément à cette théorie, $\frac{\rho''}{\rho'}=q=\frac{H'}{\lambda}$.

La seconde de ces équations, donne

$$(36)\ldots\zeta=\zeta'-\frac{\gamma'H}{H'}\left(\frac{\rho''}{\rho'-\rho''}\right)\left(\frac{\rho'}{\rho}-1\right)=\zeta'-\frac{q\gamma'H}{H'}\left\{\frac{\frac{p'}{p}-1}{1+q\left(\frac{p'}{p}-1\right)}\right\}\ ;$$

et en éliminant $\frac{\rho'}{\rho}$, à l'aide de la troisième, il viendra

$$\zeta=\zeta'-\frac{\gamma'H}{H'}\left(\frac{\rho''}{\rho'-\rho''}\right)\left\{e^{\frac{z(1-q)}{H\gamma'}}-1\right\}\ ;$$

ou bien

$$(37) \ldots\ldots \quad \zeta = \zeta' - \frac{\gamma' H}{H'}\left(\frac{q}{1-q}\right)\left\{e^{\frac{z(1-q)}{H\gamma'}} - 1\right\} ;$$

où e représente la base des Logarithmes Népériens.

Cette fonction de z n'étant pas linéaire, il faut déterminer la valeur de q par les observations mêmes auxquelles on veut comparer cette hypothèse. Pour cela j'observe que la première des équations (ε'') donne, en remplaçant $\frac{\rho''}{\rho'}$ par q ;

$$(38) \ldots\ldots \quad q = \frac{\frac{\rho}{\rho'} - \frac{p}{p'}}{1 - \frac{p}{p'}} .$$

D'après les observations faites par M.r Gay-Lussac, nous avons (voyez le N.° [7])

$$\frac{p}{p'} = 0,430861 ; \quad \frac{\rho}{\rho'} = 0,49830 ; \quad \frac{\rho'}{\rho} = 2,00682 ;$$

partant

$$q = \frac{0,49830 - 0,430861}{1 - 0,430861} = 0,118493 = \frac{\rho''}{\rho'} .$$

Et comme $q = \frac{H'}{\lambda}$, l'on a $\lambda = 245^m,593$.

$$\text{Log. } q = 9,0736928 ; \qquad \text{Log. } \frac{1}{q} = 0,9263072 .$$

La dernière des équations (ε'') donne

$$l = \frac{H\gamma'}{1-q}\text{Log. hyp.}^e\left(\frac{1}{q}\right) = \frac{H\gamma'}{0,881507} \cdot \frac{0,9263072}{0,4342495} .$$

Par les élémens du calcul rapporté dans le N.° [7] l'on a

$$\text{Log. } H\gamma' = 3,9467459 ; \qquad \text{partant} \qquad \text{Log. } l = 4,3304909 ;$$

$$l = 21403^m,8 .$$

La hauteur z est déterminée par l'équation

$$z = \frac{H\gamma'}{1-q} \text{Log. hyp.}^{e}\left(\frac{2,32093}{1,156161}\right) = \frac{H\gamma'}{1-q} \cdot \frac{0,3026446}{0,4342495} ;$$

et comme $\text{Log.}(1-q) = 9,9452258$, nous avons

$$\text{Log. } z = 3,8446688 ; \qquad z = 6993^{m},1 .$$

La formule (36) donne, pour la température correspondante à cette hauteur ;

$$\zeta = \zeta' - \frac{\gamma' H q}{H'}\left(\frac{1,32093}{1,156161}\right) = \zeta' - 41^{\circ},152 = 30^{\circ},75 - 41^{\circ},152 = -10^{\circ},40 .$$

Cette hypothèse donne, comme l'on voit, pour z et ζ des valeurs qui s'écartent peu des véritables ; mais des valeurs inadmissibles à l'égard de la hauteur totale de l'atmosphère et du rapport $\frac{\rho''}{\rho'}$ entre la densité de la couche finale et la densité de la couche en contact avec la surface de la Terre.

Si l'on veut limiter l'emploi de l'hypothèse $F(\rho') = \frac{1}{\rho}$ à des hauteurs qui ne surpassent pas *sept mille* mètres ; alors l'équation $\frac{p}{p'} = \frac{\rho - \rho''}{\rho' - \rho''}$, qui donne

$$\frac{\rho}{\rho'} = (1-q)\frac{p}{p'} + q ;$$

ou bien

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{p}{p'} \text{tang. } \varphi + q ,$$

en faisant $1 - q = \text{tang. } \varphi$, devient la ligne droite considérée par M.r Biot (Voyez le Volume de la Connaissance des Temps pour l'année 1841).

En prenant $q = 0,1185$ on aurait, suivant cette hypothèse, les différences de niveau z, par la formule

$$(39)\ldots \quad z = 20769^{m},2\left\{1 + 0,00366 . \zeta'\right\} \text{Log. tab.}^{e}\left\{\frac{\frac{p'}{p}}{1 + 0,1185\left(\frac{p'}{p} - 1\right)}\right\} ;$$

et les différences de température, par la formule

$$(40)\ldots\quad \zeta-\zeta'=-32^\circ,37\left\{1+0,00366.\zeta'\right\}.\left\{\frac{\frac{p'}{p}-1}{1+0,1185\left(\frac{p'}{p}-1\right)}\right\};$$

où p' et p désignent, respectivement, les hauteurs des colonnes barométriques à la station inférieure et supérieure; et ζ' la température de l'air à la station inférieure.

Si l'on avait observé seulement les deux températures ζ et ζ' on pourrait, quoique avec un peu moins de précision, déterminer la hauteur z; car les formules (ε'') donnent

$$z=\frac{H\gamma'}{1-q}\,\text{Log.}\left\{1+\frac{\alpha(\zeta'-\zeta)(1-q)}{(1+\alpha.\zeta')q}\right\};$$

et en Logarithmes tabulaires,

$$(41)\ldots\quad z=20769^{\text{m}},2\left\{1+0,00366.\zeta'\right\}\text{Log. tab.}^{\text{e}}\left\{1+\frac{(\zeta'-\zeta).0,027228}{1+0,00366.\zeta'}\right\}.$$

La formule

$$\rho=\rho'.e^{-\frac{z(1-q)}{H\gamma'}}=\rho'.e^{-\frac{z(1-q)}{H(1+\alpha.\zeta')}},$$

comprise dans les équations (ε'') est *semblable* à celle que nous avons obtenu dans le N.° [7] en supposant *constante* la température sur toute la longueur de la colonne atmosphérique. Mais il y a une différence essentielle, qui consiste dans l'introduction du facteur $(1-q)$ dans l'exposant de cette dernière.

En prenant $\zeta'=10^\circ$cent.^{e}, et faisant, pour plus de simplicité,

$$H(1+10^\circ.0,00366)=8242^{\text{m}},11=H_{(1)},$$

la formule précédente devient

$$(42)\ldots\ldots\ldots\ldots\quad \rho=\rho'.e^{-\frac{z(1-q)}{H_{(1)}}}.$$

Bessel, à la page 28 de son ouvrage *Fundamenta astronomiae* (en réduisant les toises en mètres), a supposé pour la température de 10° cent.^{e}

$$\rho=\rho'.e^{\frac{-z}{8237,62}\left\{1-\frac{8237,05}{227775.72}\right\}};$$

c'est-à-dire

(43) ..... $$\rho = \rho' . e^{\frac{-z}{8237,62}(1-0,0346421)} .$$

Donc, par le rapprochement des formules (42), (43), il est évident que la formule de Bessel revient à supposer $q = \frac{\rho''}{\rho'} = 0,0346431$; et non $q = \frac{\rho''}{\rho'} = 0,036145$ comme M.r Biot l'a avancé à la page 238 du 1.er Volume de son Astronomie (3.ème édition). En calculant avec cette valeur de q la hauteur l de l'atmosphère par notre formule

$$l = \frac{H\gamma'}{1-q} \text{Log. hyp.}^{e}\left(\frac{1}{q}\right) ,$$

on trouve

$$l = \frac{H\gamma'}{0,9653579} . \frac{1,4603957}{0,4342495} = 30813^{m}.6 .$$

Mais il importe d'observer que, en portant ainsi de $21403^{m}.8$ à $30813^{m}.6$ la hauteur totale de l'atmosphère, on obtient pour la hauteur z à laquelle Gay-Lussac s'est élevé dans son ascension aérostatique du 16 septembre (1804), $z = 6415^{m}.1$; et ce nombre est trop au-dessous de la hauteur réelle. Je regarde donc comme inadmissible la valeur attribuée à la quantité q par Bessel.

Analyse de l'hypothèse $F(\rho) = \frac{1}{\rho^2}$.

[12] Cette hypothèse est celle qui a été proposée et calculée par Poisson dans le *Supplément* à sa Théorie de la Chaleur (Voyez pages 60–69). Si l'on observe que, notre formule (V) donne ici, $q = \frac{\rho''^2}{\rho'^2}$, et par conséquent $\frac{\rho''}{\rho'} = \sqrt{q} = \sqrt{\frac{H'}{\lambda}}$, on pourrait la rejeter *a priori;* car elle doit donner pour le rapport $\frac{\rho''}{\rho'}$ une fraction plus grande que 0,12: effectivement on va voir qu'il en résulte $\frac{\rho''}{\rho'} = 0,27739$; valeur inadmissible.

Puisque $U = 1 - \frac{\rho''^2}{\rho^2}$, l'on a

$$\int \frac{d\rho}{\rho U} = \int \frac{\rho d\rho}{\rho^2 - \rho''^2} = \text{Log.} \sqrt{\rho^2 - \rho''^2} \; ;$$

$$\Pi(\rho) = \sqrt{\rho^2 - \rho''^2} \; ;$$

$$\Omega(\rho) = \int \frac{d\rho}{\sqrt{\rho^2 - \rho''^2}} = \text{Log.} \left\{ \rho + \sqrt{\rho^2 - \rho''^2} \right\} .$$

Cela posé, nos formules (2), (4), (7), (8) donnent

$$(\varepsilon''')\ldots \begin{cases} \dfrac{p}{p'} = \dfrac{\sqrt{\rho^2 - \rho''^2}}{\sqrt{\rho'^2 - \rho''^2}} = \dfrac{\rho}{\rho'} \cdot \dfrac{\sqrt{1 - q \cdot \dfrac{\rho'^2}{\rho^2}}}{\sqrt{1-q}} \; ; \\[2ex] \zeta = \zeta' - \gamma' \dfrac{H}{H'} + \gamma' \dfrac{H}{H'} \cdot \dfrac{\sqrt{1 - q \cdot \dfrac{\rho'^2}{\rho^2}}}{\sqrt{1-q}} \; ; \\[2ex] \dfrac{z \cdot \sqrt{1-q}}{H\gamma'} = \text{Log.} \left\{ \dfrac{\rho' + \sqrt{\rho'^2 - \rho''^2}}{\rho + \sqrt{\rho^2 - \rho''^2}} \right\} \; ; \\[2ex] l = \dfrac{H\gamma'}{\sqrt{1-q}} \text{Log.} \left\{ \dfrac{1 + \sqrt{1-q}}{\sqrt{q}} \right\} = \dfrac{H\gamma'}{2 \cdot \sqrt{1-q}} \text{Log.} \left(\dfrac{1 + \sqrt{1-q}}{1 - \sqrt{1-q}} \right) . \end{cases}$$

La première de ces équations donne

$$(44) \ldots\ldots \qquad q = \frac{\left(\dfrac{\rho}{\rho'}\right)^2 - \left(\dfrac{p}{p'}\right)^2}{1 - \left(\dfrac{p}{p'}\right)^2} .$$

Donc en prenant $\frac{\rho}{\rho'} = 0,49830$; $\frac{p}{p'} = 430861$; conformément aux observations faites par Gay-Lussac, nous aurons

$$q = \frac{0,248303 - 0,185641}{0,814359} = 0,0769464 \; ;$$

$$\sqrt{q} = \frac{\rho''}{\rho'} = 0,27739 \; ; \qquad \sqrt{1-q} = 0,960757 \; ;$$

$$\text{Log. hyp.}^{e}\left\{\frac{1+\sqrt{1-q}}{\sqrt{q}}\right\}=\frac{1,4062353}{0,4342495}\ ;$$

$$\zeta'=30^{c},75\ ;\qquad \text{Log. } H\gamma'=3,9467459\ ;$$

$$\text{Log.}\left(\frac{H\gamma'}{\sqrt{1-q}}\right)=3,9641325\ ;\qquad \text{Log. } l=4,4744062\ ;$$

$$l=29813^{m},3\ .$$

D'après cette valeur de q l'on a $\lambda=\frac{H'}{q}=378^{m},20$. Poisson a trouvé $l=30261^{m}$; mais il faut observer qu'il a calculé la valeur de λ par l'équation

$$\lambda=\frac{3691^{m},32}{19^{\circ},25}=191^{m},66\ ;$$

comme si la température ζ était exprimée par une fonction linéaire de z; c'est-à-dire par $\zeta=\zeta'-\frac{z}{\lambda}$.

Or il est évident par les équations (ε'''), que

$$\frac{\rho}{\rho'}+\frac{\sqrt{\rho^{2}-\rho''^{2}}}{\rho'}=\frac{q}{1-\sqrt{1-q}}\cdot e^{-\frac{z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}\ ;$$

$$\frac{\rho}{\rho'}-\frac{\sqrt{\rho^{2}-\rho''^{2}}}{\rho'}=\frac{q}{1+\sqrt{1-q}}\cdot e^{\frac{z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}\ ;$$

$$\frac{2\rho}{\rho'}=\left(\frac{q}{1-\sqrt{1-q}}\right)\cdot e^{-\frac{z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}+\left(\frac{q}{1+\sqrt{1-q}}\right)\cdot e^{\frac{z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}\ ;$$

$$\frac{2\rho}{\rho'}\cdot\sqrt{1-q\cdot\frac{\rho'^{2}}{\rho^{2}}}=\left(\frac{q}{1-\sqrt{1-q}}\right)\cdot e^{-\frac{z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}-\left(\frac{q}{1+\sqrt{1-q}}\right)\cdot e^{\frac{z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}\ ;$$

et que par conséquent;

$$(45)\ldots\ \zeta=\zeta'-\frac{\gamma' H.q}{H'.\sqrt{1-q}\cdot(1+\sqrt{1-q})}\left\{\frac{e^{\frac{2z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}-1}{1+\left(\frac{1-\sqrt{1-q}}{1+\sqrt{1-q}}\right)\cdot e^{\frac{2z\sqrt{1-q}}{H\gamma'}}}\right\}.$$

Ainsi, il faut prendre pour λ, et pour $q=\frac{H'}{\lambda}$ les valeurs fournies par les observations mêmes de GAY-LUSSAC; autrement la comparaison de la théorie avec l'expérience cesse d'être légitime à tous égards.

La hauteur z exprimée en fonction de $\frac{p'}{p}$ est donnée par l'équation

$$(46)\ldots\ldots \quad z=\frac{H\gamma'}{\sqrt{1-q}}\,\text{Log.}\left\{\frac{\left(1+\frac{1}{\sqrt{1-q}}\right)\frac{p'}{p}}{1+\sqrt{1+\left(\frac{q}{1-q}\right)\left(\frac{p'}{p}\right)^2}}\right\},$$

que l'on obtient en observant que la première des équations (ε''') donne

$$(47)\ldots\ldots\ldots \quad \frac{\rho}{\rho'}=\sqrt{\left(\frac{p}{p'}\right)^2+q\left\{1-\left(\frac{p}{p'}\right)^2\right\}}.$$

Pour calculer avec la formule (46) la hauteur z, à laquelle GAY-LUSSAC était parvenu à son *maximum*, l'on a $\frac{p'}{p}=2,32093$;

$$\frac{p'}{p}\cdot\frac{1}{\sqrt{1-q}}=2,41574\ ; \qquad \left(\frac{q}{1-q}\right)\left(\frac{p'}{p}\right)^2=0,449041\ ;$$

$$z=\frac{H\gamma'}{\sqrt{1-q}}\,\text{Log. hyp.}^{e}\left\{\frac{4,73667}{2,20377}\right\}=\frac{H\gamma'}{\sqrt{1-q}}\cdot\frac{0,3323068}{0,4342495}\ ;$$

$$\text{Log. } z=3,8478874\ ; \qquad z=7045^{m}.1\ .$$

Cette valeur de z n'est pas fort différente de celle obtenue par la formule ordinaire.

En supposant $F(\rho)=\frac{1}{\rho^m}$, on n'obtiendrait pas des résultats plus satisfaisans à l'égard de la hauteur totale de l'atmosphère, et de la densité de la couche finale. Mais nous allons appliquer la théorie à une hypothèse qui introduit dans l'expression des trois variables p, ρ, ζ deux paramètres au lieu d'un seul.

§ III.

Application des formules générales à l'hypothèse

$$\frac{F(\rho)}{F(\rho'')} = \frac{1 + G\left(1 + \frac{\rho^2}{\rho''^2}\right)}{\frac{\rho}{\rho''} + 2G\frac{\rho^2}{\rho''^2}} .$$

[13] Cette expression, qui parait compliquée au premier coup d'œil, est cependant fournie par notre formule (10) par une des formes les plus simples que l'on puisse prendre pour la fonction arbitraire $\psi(\rho)$. Car, en posant $\psi(\rho) = \beta\left(\frac{\rho}{\rho''}\right) + \varepsilon\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2$, l'on a immédiatement cette valeur de $\frac{F(\rho)}{F(\rho'')}$, après avoir fait $G = \frac{\varepsilon}{2\beta}$.

L'équation (V) du N.° [6] donne dans ce cas

$$q\left(\frac{\rho'}{\rho''} + 2G.\frac{\rho'^2}{\rho''^2}\right) = 1 + G\left(1 + \frac{\rho'^2}{\rho''^2}\right) ;$$

d'où l'on tire

(48) ..... $$G = \frac{q.\rho'\rho'' - \rho''^2}{\rho''^2 + (1 - 2q)\rho'^2} :$$

ou bien

(49) ..... $$G = \frac{qx - x^2}{1 - 2q + x^2} ,$$

en faisant $x = \frac{\rho''}{\rho'}$.

La formule (9) donne

$$\Pi(\rho) = \beta\int_{\rho''}^{\rho}\frac{d\rho}{\rho}\left\{\frac{\rho}{\rho''} + 2G\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2\right\} :$$

donc en faisant $\beta = \rho''^2$ l'on aura

$$\Pi(\rho) = (\rho - \rho'')\rho'' + G(\rho^2 - \rho''^2) ;$$

d'où l'on tire par la formule (12);

$$\Omega(\rho) = 2G\rho + \rho'' \text{Log.}\, \rho \ .$$

Cela posé, les formules (2), (4), (7), (8) donnent, après avoir substitué pour G sa valeur, et fait, pour plus de simplicité;

$$(50) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} A = \dfrac{1 - 2q + x^2}{(1-q)(1-x)^2} \ ; \\[2ex] B = \dfrac{q - x}{(1-q)(1-x)^2} \ ; \\[2ex] C = \dfrac{1 - 2q + qx}{(1-q)(1-x)^2} \ ; \end{cases}$$

$$(51) \ldots \quad \frac{p}{p'} = A\left(\frac{\rho}{\rho'}\right) + B\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)^2 - Cx \ ;$$

$$(52) \ldots \frac{z}{H\gamma'} = 2\left(1 - \frac{\rho}{\rho'}\right) B + A \text{Log.} \left(\frac{\rho'}{\rho}\right) \ ;$$

$$(53) \ldots \frac{l}{H\gamma'} = 2(1 - x) B + A \text{Log.} \left(\frac{1}{x}\right) \ ;$$

$$(54) \ldots \quad \zeta = \zeta' - \frac{\gamma' H}{H'}(1 - A) + \frac{\gamma' H}{H'}\left\{ B\left(\frac{\rho}{\rho'}\right) - Cx\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)\right\} .$$

[14] Le second membre de l'équation (51) devient nul par identité, lorsque l'on y fait $\frac{\rho}{\rho'} = \frac{\rho''}{\rho'} = x$. Ainsi, il faut former l'équation correspondante à celle désignée en général par (15), afin de pouvoir déterminer la valeur de q par les observations le long de la colonne atmosphérique qui aura été parcourue.

Pour cela, remarquons d'abord que l'on a

$$\frac{p'''}{p'} = \frac{\Pi(\rho''')}{\Pi(\rho')} = \frac{\gamma'''}{\gamma'} \cdot \frac{\rho'''}{\rho'} \ ;$$

c'est-à-dire

$$\frac{\gamma'''}{\gamma'}\cdot\frac{\rho'''}{\rho'}=\frac{\left(\frac{\rho'''}{\rho'}-x\right)\left\{x+G\left(x+\frac{\rho'''}{\rho'}\right)\right\}}{(1-x)\left\{x+G(x+1)\right\}};$$

d'où l'on tire en substituant pour G sa valeur donnée par l'équation (49), et réduisant

$$\frac{\gamma'''}{\gamma'}\cdot\frac{\rho'''}{\rho'}=\frac{\left(\frac{\rho'''}{\rho'}-x\right)\left\{1-2q+q.\frac{\rho'''}{\rho'}-x\left(\frac{\rho'''}{\rho'}-q\right)\right\}}{(1-q)(1-x)^2}.$$

Cette équation, étant ordonnée par rapport à $1-x$, devient

$$(55)\ldots\quad D(1-x)^2-(1-x)\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2+(1-q)\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2=0.$$

après avoir fait

$$(56)\ldots\ldots\qquad D=\frac{\gamma'''}{\gamma'}\cdot\frac{\rho'''}{\rho'}(1-q)-\left(\frac{\rho'''}{\rho'}-q\right).$$

En la résolvant, si l'on pose

$$Q=\frac{4D(1-q)}{\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2},$$

on trouve

$$1-x=\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2\frac{\left\{1-\sqrt{1-Q}\right\}}{2D}=\frac{2(1-q)}{1+\sqrt{1-Q}};$$

d'où l'on tire

$$x=\frac{\sqrt{1-Q}-(1-2q)}{1+\sqrt{1-Q}}.$$

En remplaçant l'unité, sous le radical, par $(1-2q)^2+4q(1-q)$, et posant

$$R=\left(\frac{1-q}{1-2q}\right)\left\{q-\frac{D}{\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2}\right\},$$

l'on aura

$$x=\frac{(1-2q)\left\{\sqrt{1+\frac{4R}{1-2q}}-1\right\}}{1+(1-2q)\sqrt{1+\frac{4R}{1-2q}}}.$$

et par conséquent

$$(57)\ldots\ x=\frac{4R}{\left\{1+\sqrt{1+\frac{4R}{1-2q}}\right\}\left\{1+(1-2q)\sqrt{1+\frac{4R}{1-2q}}\right\}}\ .$$

Nous avons

$$R=\frac{(1-q)\left\{q\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2-D\right\}}{(1-2q)\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2}\ ;$$

et en substituant pour D sa valeur donnée par l'équation (56), il viendra

$$R=\frac{(1-q).\frac{\rho'''}{\rho'}}{(1-2q)\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2}\left\{\left(1-\frac{\gamma'''}{\gamma'}\right)(1-q)-q\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)\right\}\ ;$$

et comme $q=\frac{H'}{\lambda}$ on peut écrire

$$R=\frac{\left(1-\frac{H'}{\lambda}\right)^2.\frac{\rho'''}{\rho'}}{\left(1-\frac{2H'}{\lambda}\right)\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)^2}\left\{\left(1-\frac{\gamma'''}{\gamma'}\right)-\frac{H'}{\lambda-H'}\left(1-\frac{\rho'''}{\rho'}\right)\right\}\ .$$

En désignant par h', h''' les longueurs des colonnes barométriques correspondantes aux densités ρ', ρ'''; et supposant ces longueurs réduites à la température zéro, et dégagées de la partie de la pression due à la pression exercée par la vapeur aqueuse, l'on a

$$(58)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\qquad \frac{\rho'''}{\rho'}=\frac{h'''}{h'}.\frac{\gamma'}{\gamma'''}\ ;$$

donc en substituant cette valeur, l'on aura

$$R=\frac{(\lambda-H')}{(\lambda-2H')\lambda}.\frac{h'''}{h'}.\frac{\left\{\left(\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right)(\lambda-H')+H'.\frac{\gamma'}{\gamma'''}\left(\frac{h'''}{h'}.\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right)\right\}}{\left(\frac{h'''}{h'}.\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right)^2}\ .$$

Mais

$$\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1=\frac{\alpha(\zeta'-\zeta''')}{\gamma'''}=\frac{H'(\zeta'-\zeta''')}{H\gamma'''}:$$

partant, si l'on fait

$$(59)\ \ldots\ldots\quad Q'=\left(\frac{h'''}{h'}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right)\gamma'-\frac{(\lambda-H')}{H}(\zeta'''-\zeta')$$

l'on aura

$$(60)\ \ldots\ldots\quad R=\frac{H'(\lambda-H')}{\lambda(\lambda-2H')}\cdot\frac{\frac{h'''}{h'}Q'}{\gamma'''\left\{\frac{h'''}{h'}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right\}^2}.$$

En faisant

$$R'=\frac{R}{1-2q}=\frac{R\lambda}{\lambda-2H'},$$

il suffira de réduire les radicaux qui entrent dans le second membre de l'équation (57) à

$$1+\sqrt{1+4R'}=2+2R'-2R'^2;$$

$$1+(1-2q)\sqrt{1+4R'}=2(1-q)+2R(1-R'):$$

ce qui donne

$$x=\frac{R\lambda}{(1+R'-R'^2)\left(\lambda-H'+R\lambda(1-R')\right)}.$$

En posant

$$R''=\frac{R\lambda}{\lambda-H'}=\frac{H'}{(\lambda-2H')}\cdot\frac{\frac{h'''}{h'}Q'}{\gamma'''\left\{\frac{h'''}{h'}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right\}^2};$$

$$R'=\frac{R\lambda}{\lambda-2H'}=\frac{H'(\lambda-H')}{(\lambda-2H')^2}\cdot\frac{\frac{h'''}{h'}Q'}{\gamma'''\left\{\frac{h'''}{h'}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right\}^2};$$

nous aurons

$$(61)\ \ldots\ldots\quad x=\frac{R''}{\left[1+R'(1-R')\right]\left[1+R''(1-R')\right]}.$$

La petitesse des quantités R', R'' permettra de faire

(62) ..... $$x = R''\left\{1 - (1 - R')(R' + R'')\right\}.$$

Cette solution de l'équation (55) a l'avantage de présenter la valeur de $x = \frac{\rho''}{\rho'}$ sous la forme la plus simple pour l'exécution des calculs arithmétiques. C'est de quoi l'on a une preuve dans l'application suivante.

Application des formules trouvées dans les N.os [13] *et* [14] *à l'ascension aérostatique faites à Paris par M.r* Gay-Lussac *le 16 septembre de l'année 1804.*

[15] Je reprends les données du N.° [7]; c'est-à-dire

$$\zeta' = -9^\circ, 50 \; ; \qquad \zeta''' = 30^\circ, 75 \; ; \qquad \zeta''' - \zeta' = 40^\circ, 25 \; ;$$

$$h' = 0^m, 328079 \; ; \qquad h''' = 0^m, 76145 \; ; \qquad \alpha = 0, 00366 \; .$$

Ces valeurs sont maintenant ainsi écrites, parceque les formules sont appliquées depuis le point de la plus grande élévation, et non depuis la surface de la Terre.

Nous avons

$$\gamma' = 1 + \alpha\zeta' = 0, 965230 \; ; \; \ldots\ldots\ldots \; \text{Log. } \gamma' = 9, 9846308 \; ;$$

$$\gamma''' = 1 + \alpha\zeta''' = 1, 112545 \; ; \; \ldots\ldots\ldots \; \text{Log. } \gamma''' = 0, 0463176 \; ;$$

$$h' = 0, 328079 \; ; \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; \text{Log. } h' = 9, 5159785 \; ;$$

$$h''' = 0, 76145 \; ; \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; \text{Log. } h''' = 9, 8816414 \; ;$$

$$H = 7951^m, 12 \; ; \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; \text{Log. } H = 3, 9004283 \; ;$$

$$H' = 29^m, 0563 \; ; \; \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; \text{Log. } H' = 1, 4639094 \; ;$$

$$\zeta''' - \zeta' = 40^\circ, 25 \; ; \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; \text{Log.}(\zeta''' - \zeta') = 1, 6047659 \; ;$$

$$\frac{\zeta''' - \zeta'}{H} = 0,00506218 \; ; \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{Log.} \ldots\ldots \; 7,7043376 \; ;$$

$$\frac{H'(\zeta''' - \zeta')}{H} = 0,1473147 \; ; \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{Log.} \ldots\ldots \; 9,1682470 \; ;$$

$$\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} = \frac{\rho'''}{\rho'} = 2,013615 \; ; \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{Log.} \ldots\ldots \; 0,3039761 \; ;$$

$$\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 = 1,013615 \; ; \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{Log.} \ldots\ldots \; 0,0058730 \; ;$$

$$\gamma' \left(\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right) = 0,9783717 \; ; \quad \ldots\ldots\ldots \quad \text{Log.} \ldots\ldots \; 9,9905038 \; ;$$

$$\text{Log.} \frac{\gamma'}{\gamma'''} = 9,9383131 \; ; \qquad \text{Log.} \frac{h'''}{h'} = 0,3656629 \; ;$$

$$\text{Log.} \gamma''' \left\{ \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right\}^2 = 0,0580636 \; ;$$

$$\text{Log.} \left\{ \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{1}{\gamma''' \left(\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right)^2} \right\} = 0,3075993 \; .$$

La formule (59) donne

$$Q' = 0,9783717 + 0,1473147 - \lambda(0,00506218) \; ;$$

$$Q' = 1,1256864 - \lambda(0,00506218) \; .$$

Donc nous avons

$$R'' \frac{(\lambda - 2H')}{H'} = 2,285670 - \lambda(0,01027865) \; .$$

Pour tirer la valeur de λ des observations mêmes faites par M.r Gay-Lussac pendant son ascension, je vais calculer de la même manière les observations faites à la *seconde* et à la *dernière* station. Je prendrai donc $\zeta' = -9^\circ,5$; mais au lieu de prendre $\zeta''' = 12^\circ,5$ je prends $\zeta''' = 10^\circ,85$. Et cela afin de réduire la seconde observation, faite entre 11^h et midi à l'instant de $3^h.\ 11'$, qui est celui de la dernière observation. Les données seront donc

$\zeta' = -9^\circ, 50$; $\zeta''' = 10^\circ, 85$; $\zeta''' - \zeta' = 20^\circ, 35$. Log. $1, 3085644$.

Ici l'on a

$$\gamma''' = 1, 039710 \; ; \qquad \text{Log. } \gamma''' = 0, 0169122 \; ;$$

$$h' = 0^m, 328079 \; ; \qquad h''' = 0^m, 5381 - \frac{3}{8} . 0^m, 01139 = 0^m, 5339 \; .$$

Je suppose que la tension de la vapeur aqueuse était la même à la seconde station comme au départ, puisque l'hygromètre marquait $57^\circ, 5$ à la première et 62° à la seconde. L'on a donc

$$\text{Log. } h''' = 9, 7274599 \; ; \qquad \text{Log. } \frac{h'''}{h'} = 0, 2114814 \; ;$$

$$\text{Log. } \frac{\gamma'}{\gamma'''} = 9, 9846308 \; ; \qquad \text{Log. } \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} = 0, 1792000 \; ;$$

$$\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} = 1, 510785 \; ; \qquad \text{Log. } \left(\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right) = 9, 7082382 \; ;$$

$$\gamma' \left\{ \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right\} = 0, 4930250 \; ; \qquad \text{Log. } \gamma' \left\{ \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right\} = 9, 6928690 \; ;$$

$$\text{Log. } \gamma''' \left\{ \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right\}^2 = 9, 3085644 \; ;$$

$$\text{Log. } \left\{ \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{1}{\gamma''' \left(\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''} - 1 \right)^2} \right\} = 0, 7780398 \; ;$$

$$\text{Log. } \frac{(\zeta''' - \zeta')}{H} = 7, 4081361 \; ; \qquad \text{Log. } \frac{H'(\zeta''' - \zeta')}{H} = 8, 8720455 \; ;$$

$$\frac{\zeta''' - \zeta'}{H} = 0, 00255939 \; ; \qquad \frac{H'(\zeta''' - \zeta')}{H} = 0, 0744810 \; .$$

Cela posé, la formule (59) donne

$$Q' = 0, 4930250 + 0, 0744810 - \lambda(0, 00255939) \; ;$$

$$Q' = 0, 5675060 - \lambda(0, 00255939) \; ;$$

d'où l'on tire

$$R''\frac{(\lambda-2H')}{H'}=3,4045800-\lambda(0,01535430)$$

Cette valeur devant être égale à celle obtenue par le calcul précédent, l'on a l'équation

$$2,285670-\lambda(0,01027865)=3,4045800-\lambda(0,01535430)\ ;$$

d'où l'on tire

$$\lambda=\frac{3,4045800-2,285670}{0,0153543-0,01027865}=\frac{1,118910}{0,0050757}\ ;$$

$$\text{Log. }\lambda=2,3432993\ ;\qquad \lambda=220^{m},4447\ .$$

Avec cette valeur de λ, la première valeur de Q' devient

$$Q'=1,1256864-1,115930=0,0097564\ .$$

De sorte que l'on a

$$\text{Log.}\left\{\frac{\frac{h'''}{h'}\cdot Q'}{\gamma'''\left\{\frac{h'''}{h'}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma'''}-1\right\}^2}\right\}=8,2968889\ ;$$

$$\lambda-H'=190^{m},3884\ ;\qquad \lambda-2H'=161^{m},3321$$

$$\text{Log.}\left\{\frac{H'}{(\lambda-2H')}\right\}=9,2561886\ ;\qquad \text{Log.}\left\{\frac{H'(\lambda-H')}{(\lambda-2H')^2}\right\}=9,3281082\ ;$$

$$\text{Log. }R''=7,5530775\ ;\qquad \text{Log. }R'=7,6249971\ ;$$

$$R''=0,003573365\ ;\qquad R'=0,00421694\ ;$$

$$R''(R'+R'')=0,000027838\ .$$

Et par la formule (62);

$$x=R''-0,000027838=0,003545527=\frac{\rho''}{\rho'}\ .$$

[16] Avec cette valeur de x et celle de

$$q = \frac{H'}{\lambda} = \frac{H'}{220^{m},4447} = 0,1320110 \ ,$$

les valeurs A, B, Cx calculées par les formules (50) sont telles que l'on a

$$(63) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{ll} A = 0,8539705 \ ; \ \ldots\ldots\ldots & \text{Log. } A = 9,9314429 \ ; \\ B = 0,1490581 \ ; \ \ldots\ldots\ldots & \text{Log. } B = 9,1733571 \ ; \\ Cx = 0,00302865 \ ; \ \ldots\ldots\ldots & \text{Log. } Cx = 7,4813922 \ . \end{array} \right.$$

En calculant la valeur de l par la formule (53) l'on a

$$\text{Log. } x = 7,5496807 \ ; \qquad \text{Log.} \left(\frac{1}{x}\right) = 2,4503193 \ ;$$

$$\text{Log. hyp.}^{e} \left(\frac{1}{x}\right) = \frac{2,4503593}{0,4342495} \ ;$$

$$\text{Log. tab.}^{e} \frac{2,450\ldots\ldots}{0,434\ldots\ldots} = 0,7514384 \ ;$$

$$2(1-x)B = 0,297060 \ ; \qquad A.\text{Log. hyp.}^{e} \left(\frac{1}{x}\right) = 4,818160 \ ;$$

$$l = H\gamma' \left\{ 0,297060 + 4,818160 \right\} = H\gamma'(5,115220) \ ;$$

$$\text{Log. } H\gamma' = 3,8850591 \ ; \qquad \text{Log. } l = 4,5939234 \ ;$$

$$l = 39257^{m},6 \ .$$

La formule (52) donne

$$-\frac{z}{H\gamma'} = A.\text{Log. hyp.}^{e} \left(\frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''}\right) - 2\left(1 - \frac{h'''}{h'} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma'''}\right) B \ ;$$

partant nous avons

$$-\frac{z}{H\gamma'} = 2,027230 . B + A . \frac{0,3039761}{0,4342495} \ ;$$

$$-\frac{z}{H\gamma'} = 0,3021760 + 0,5977200 = 0,8998960 \ ;$$

et $z = -6906^{m},4$.

Cette valeur de $-z$ étant ajoutée à $39257^{m},6$ on aura

$$l = \text{hauteur totale de l'atmosphère} = 46164^{m},0 .$$

[17] Calculons maintenant l'expression de la température ζ par la formule (54). Comme les équations (50) donnent $C = A + Bx$, l'on a

$$(64) \ldots\ldots \quad \zeta = \zeta' - \frac{\gamma' H}{H'}\left\{(1-A) + (Ax + Bx^2)\frac{\rho'}{\rho} - B\frac{\rho}{\rho'}\right\} .$$

Avec les valeurs précédentes de A, B et x on obtient

$$B\frac{H}{H'} = 40,7264 ; \qquad \frac{H}{H'}(1-A) = 39,8988 ,$$

et

$$\frac{H}{H'}(Ax + Bx^2) = 0,827772 .$$

Ainsi l'on a

$$(65) \ldots \quad \zeta = \zeta' - (1 + \alpha\zeta')\left\{39^{\circ},8988 + 0^{\circ},827772\left(\frac{\rho'}{\rho}\right) - 40^{\circ},7264\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)\right\} .$$

En prenant $\frac{\rho'}{\rho} = 2$; $\zeta' = -9^{\circ},50$, cette formule donne

$$\zeta = -9^{\circ},50 - 20^{\circ},25 = -29^{\circ},77 .$$

Telle serait la température en s'élevant depuis le point de la plus grande élévation de Gay-Lussac jusqu'à la hauteur où la densité de l'air serait réduite à moitié. En partant de la surface de la Terre l'on avait 40° pour la différence des deux températures correspondantes à la même réduction de la densité.

En faisant $\frac{\rho'}{\rho} = 4$, la formule (65) donne

$$\zeta = -9^{\circ},50 - 31^{\circ},88 = -41^{\circ},38 .$$

La formule (52), pour $\frac{\rho'}{\rho} = 2$, donne

$$z = H\gamma'\left\{B + A.\text{Log. hyp.}^{e}\, 2\right\} = 5686^{m},8 ;$$

et pour $\frac{\rho'}{\rho} = 4$, elle donne

$$z = H\gamma'\left\{B + 2A.\text{Log. hyp.}^{e}\, 2\right\} = 10801^{m},7 .$$

Il faudrait donc s'élever d'environ 10500^m au-dessus du point de la plus grande hauteur atteinte par GAY-LUSSAC, pour avoir une différence de 30° dans les deux températures.

[18] La valeur de $x = \frac{\rho''}{\rho'} = 0,003545527$ que nous avons trouvée à la fin du N.° [15] donne le rapport de la densité de la couche finale à la densité de la couche où GAY-LUSSAC avait fait sa dernière observation. Ainsi, en nommant $\rho'_{(1)}$ la densité de la couche adhérente à la surface de la Terre, le rapport $\frac{\rho''}{\rho'_{(1)}}$, que je nomme x', sera

$$x' = \frac{\rho''}{\rho'} \cdot \frac{\rho'}{\rho'_{(1)}} = x \frac{\rho'}{\rho'_{(1)}} .$$

Le rapport $\frac{\rho'}{\rho'_{(1)}}$ étant le même que celui désigné par $\frac{\rho'}{\rho'''}$ au N.° [15], l'on a

$$\text{Log. } x' = \text{Log. } x + 9,6960239 = 7,2457046 ;$$

partant

$$x' = \frac{\rho''}{\rho'_{(1)}} = 0,00176078 .$$

Il faut maintenant former la valeur correspondante du paramètre q pour réduire à la surface de la Terre les valeurs des trois coefficients A, B, C. Pour cela, il faut avoir l'expression analytique du coefficient différentiel $\frac{d\zeta}{dz}$. Les formules (52) et (54) donnent ;

$$\frac{dz}{H\gamma'} = -\left(\frac{2B}{\rho'} + \frac{A}{\rho}\right) d\rho ;$$

$$\frac{d\zeta}{dz} = \frac{\gamma' H}{H'} \left\{ \frac{B}{\rho'} + Cx \left(\frac{\rho'}{\rho}\right)^2 \cdot \frac{1}{\rho'} \right\} \frac{d\rho}{dz} ;$$

et par conséquent

$$(66) \ldots\ldots\ldots\ldots \quad H' \cdot \frac{d\zeta}{dz} = -\frac{\left\{ B + Cx \left(\frac{\rho'}{\rho}\right)^2 \right\}}{2B + A\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)} .$$

Le second membre de cette équation peut être considéré comme une

fonction de z: la valeur qu'il donnerait en y faisant $z = -6906^{m},4$ doit être la même que celle que l'on a, en y faisant

$$\frac{\rho'}{\rho} = \frac{\rho'}{\rho'''} = \frac{\rho'}{\rho'_{(1)}} = 0,49662 .$$

Donc en y substituant pour A, B, et Cx leurs valeurs données par les équations (63), l'on aura

$$-H'.\frac{d\zeta}{dz} = \frac{0,1490581 + 0,00074721}{0,2981162 + 0,42408} = 0,207430 .$$

Or, le produit $-H'.\frac{d\zeta}{dz}$ est précisément la valeur du rapport $\frac{H'}{\lambda}$ qui doit être pris en partant de la surface de la Terre. Ainsi en posant $q' = \frac{H'}{\lambda'}$ (afin de distinguer la valeur actuelle de q de la première), nous aurons $q' = 0,207430$; ce qui revient à dire que $\lambda' = 140^{m},294$. De sorte que

$$\text{Log. } \lambda' = 2,1470382 ; \qquad \text{Log. } q' = 9,3168712 .$$

En substituant pour A, B, C leurs valeurs littérales fournies par les formules (50), l'équation (66) donnera

$$(67) \ldots\ldots \quad q' = \frac{(q-x) + (1-2q+qx)\,x\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)^2}{2(q-x) + (1-2q+x^2)\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)} ;$$

où l'on a

$$q = 0,1320110 ; \qquad x = 0,003545527 .$$

Pour adapter cette formule à toute densité ρ, remarquerons que la détermination de q et de x a été faite avec $\rho' = \rho'_{(1)}\,0,49662$, et avec une hauteur barométrique $0^{m},76145$; la température de l'air étant $30^{\circ},75$. Donc, si h et t sont la hauteur de la colonne barométrique et la température de l'air actuelles, l'on aura

$$\frac{\rho'_{(1)}}{\rho} = \frac{0,76145}{h} . \frac{(1+\alpha t)}{1,112545} ;$$

ce qui donne

$$(68)\ldots\quad q' = \frac{(q-x)+(1-2q+qx)x\left\}0,49662.\dfrac{0^{m},76145}{h}.\dfrac{(1+\alpha t)}{1,112545}\right.}{2(q-x)+(1-2q+x^{2})\left\}0,49662.\dfrac{0^{m},76145}{h}.\dfrac{(1+\alpha t)}{1,112545}\right.} ;$$

$$(69)\ldots\ldots\ldots\quad x' = \frac{x}{0,49662.\dfrac{0^{m},76145}{h}.\dfrac{(1+\alpha t)}{1,112545}} .$$

Cela posé, au lieu des équations (50), on prendra

$$(70)\ldots\ldots\ldots\ldots\quad \left\{\begin{aligned} A' &= \frac{1-2q'+x'^{2}}{(1-q')(1-x')^{2}} ; \\ B' &= \frac{q'-x'}{(1-q')(1-x')^{2}} ; \\ C'x' &= \frac{x'(1-2q'+q'x')}{(1-q')(1-x')^{2}} ; \end{aligned}\right.$$

et, dans les équations (51), (52), (53), (54), on remplacera A, B, C, x par A', B', C', x' respectivement, afin d'avoir des formules adaptées à la couche où h est la hauteur de la colonne barométrique (réduite à la température zéro et délivrée de l'effet de la vapeur aqueuse) et t la température de l'air.

En appliquant ces formules à l'état de l'atmosphère, tel qu'il était pendant l'ascension de M.r Gay-Lussac, l'on aura, depuis la surface du sol jusqu'à la sommité de l'atmosphère ;

$q' = 0,207430$; $x' = 0,00176078$; $q' - x' = 0,2056692$;

$1-2q'+x'^{2} = 0,5851430$; $1-2q'+q'x' = 0,5855050$;

$$\text{Log.}\,(1-q')(1-x')^{2} = 9,8965076 ;$$

$A' = 0,742590$; ..... Log. $A' = 9,8707544$;

$B' = 0,2610110$; ..... Log. $B' = 9,4166591$;

$C'x' = 0,00103094$; ..... Log. $C'x' = 7,0132346$.

En substituant ces valeurs dans le second membre de l'équation (64), et remplaçant x par x', l'on aura

$$\frac{H}{H'}(1-A')=70^\circ,331\ ; \qquad \frac{BH}{H'}=71^\circ,315\ ;$$

$$\frac{H}{H'}(A'x'+B'x'^2)=0^\circ,357472\ ;$$

et par conséquent la température ζ, depuis la surface de la Terre, est exprimée par

$$(71)\ldots\ \zeta=\zeta'-(1+\alpha\zeta')\left\{70^\circ,331+0^\circ,357472\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)-71^\circ,315\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)\right\}.$$

La formule (52) donne pour la hauteur z à laquelle a lieu la température ζ;

$$(72)\ldots\begin{cases} z=(1+\alpha\zeta')\left\{4150^{\mathrm{m}},66\left(1-\frac{\rho}{\rho'}\right)+5904^{\mathrm{m}},50.\,\mathrm{Log.\,hyp.^e}\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)\right\}; \\ z=(1+\alpha\zeta')\left\{4150^{\mathrm{m}},66\left(1-\frac{\rho}{\rho'}\right)+13595^{\mathrm{m}},60.\,\mathrm{Log.\,tab.^e}\left(\frac{\rho'}{\rho}\right)\right\}. \end{cases}$$

La formule (51), en y remplaçant A, B, Cx par A', B', $C'x'$ devient

$$(73)\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ \frac{p}{p'}=A'\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)+B'\left(\frac{\rho}{\rho'}\right)^2-C'x'\ .$$

Sur cela je remarque que nous avons

$$q'=\frac{H'}{\lambda'}=\frac{29^{\mathrm{m}},0563}{140^{\mathrm{m}},294}\ ;$$

et en négligeant les fractions $q'=\frac{29}{140}=\frac{29}{5.29-5}$; ou bien

$$q'=\frac{1}{5-\frac{5}{29}}\ .$$

Or, en faisant $x'=0$, les formules (70) donnent

$$A'=\frac{1-2q'}{1-q'}\ ; \qquad B'=\frac{q'}{1-q'}\ ; \qquad C'x'=0\ ;$$

donc, en réduisant la valeur de q' à $q'=\frac{1}{5}$, l'on aura

$$A' = \frac{3}{4} \; ; \qquad B' = \frac{1}{4} \; ; \qquad C'x' = 0 \; ;$$

ce qui s'accorde avec les valeurs de A', B', $C'x'$ adoptées par Ivory dans son Mémoire *Sur les réfractions* publié dans le Volume des *Transactions Phylosophiques* pour l'année 1823 (Voyez les pages 423 et 453).

En lisant les pages 437 et 428 on voit que son coefficient $\frac{\beta l}{\mu}$ était précisément le même que celui représenté par $\frac{\alpha H}{\lambda'} = \frac{H'}{\lambda'} = q'$ dans ce Mémoire. Et Ivory dit expressément que la valeur $q' = \frac{1}{5}$ a lieu, *en partant de la surface de la Terre.*

Pour avoir les valeurs de A', B', $C'x'$ conformes (à-très-peu-près) à celles que M.r Biot trouve à la page 64 de son Mémoire publié dans la *Connaissance des Temps* pour l'année 1841, il suffit de faire

$$q' = 0,192409 \; ; \qquad x' = 0,0001$$

dans les formules (70): en effet, l'on a

$$A' = 0,76177 \; ; \qquad B' = 0,23813 \; ; \qquad C'x' = 0,000076179 \; .$$

Mais cela revient à faire $\lambda' = \frac{H'}{q'} = 151^{m},246$; tandis que par les observations mêmes de M.r Gay-Lussac, nous avons trouvé

$$\lambda' = 140^{m},216 \; ; \qquad \text{et} \qquad x' = 0,00176078 \; .$$

Au reste, ces discordances n'ont rien de surprenant, si l'on réfléchit, que ces recherches de M.r Biot ont été faites sans le concours de l'équation de la propagation de la Chaleur, qui est un des points fondamentaux de cette théorie.

Pour avoir directement la valeur de q', lorsque celles de A' et B' sont données, il suffit de remarquer que les formules (70) donnent

$$A' + 2B' = \frac{1}{1 - q'} \; ;$$

et par conséquent,

$$q' = 1 - \frac{1}{A' + 2B'} \; .$$

Les trois coefficiens

$$A = 0,9566438 \; ; \qquad B = 0,120146 \; ; \qquad C = -0,0767899 \; ,$$

que M.r Biot trouve à la page 66 du Mémoire, que je viens de citer, répondent à

$$q' = 0,1645000 \; ; \qquad x' = 0,079436 \; .$$

ainsi qu'on le voit en substituant ces valeurs dans le second membre des équations (70). D'après cette valeur de q' l'on a

$$\lambda' = \frac{H'}{q'} = 176^{m},906 \; .$$

Mais ici l'on a $\frac{\rho''}{\rho'} = 0,079436 = x'$, et non $\frac{\rho''}{\rho'} = 0,0079436$ comme M.r Biot le dit à la page 67. En outre, ces valeurs de M.r Biot donnent $l = 23390^{m}$ et non $l = 43000^{m}$ pour la hauteur totale de l'atmosphère. En effet, d'après notre formule (53), l'on a

$$\frac{l}{H\gamma'} = 2(1 - x')B' + A'.\text{Log. hyp.}^{e}\left(\frac{1}{x'}\right) \; ;$$

d'où l'on tire

$$\frac{l}{H\gamma'} = 0,221195 + 2,422887 = 2,644082 \; ;$$

et comme $\text{Log.}\, H\gamma' = 3,9467459$, il est clair que l'on a $l = 23390^{m}$. En prenant $x' = 0,0079436$, cette formule donnerait $l = 43028^{m}$; mais alors il faudrait prendre d'autres valeurs pour A' et B'; ce qui implique contradiction.

En posant $C'x' = M$, la troisième des équations (70) donne

$$M(1 - q')(1 - x')^{2} = (1 - 2q')x' + q'x'^{2} \; ;$$

ou bien

$$x'^{2} + \frac{x'\left\{(1 - 2q') + 2M(1 - q')\right\}}{q' - M(1 - q')} = \frac{M(1 - q')}{q' - M(1 - q')} \; .$$

En résolvant cette équation l'on a

$$x' = \left\{ \frac{M(1-q')}{1-2q'} - \frac{M^2(1-q')^4}{q'(1-2q')^3} \right\} \left(1 - \frac{M(1-q')}{q'} \right)^{-1} ;$$

et en négligeant le cube de M ;

$$(74) \ldots\ldots \quad x' = \frac{M(1-q')}{1-2q'} - \frac{(2-3q')(1-q')^2}{(1-2q')^3} . M^2 .$$

Cette formule démontre que, en faisant, comme M.r Biot,

$$M = 0,07679 ,$$

on doit nécessairement prendre $x' = 0,079436$, et non $x' = 0,0079436$.

[**19**] En remplaçant A, B, Cx par A', B', $C'x'$, les équations (51) et (52) deviennent

$$(75) \ldots\ldots \quad \frac{p}{p'} = A' . \left(\frac{\rho}{\rho'} \right) + B' . \left(\frac{\rho}{\rho'} \right)^2 - C' x' ;$$

$$(76) \ldots\ldots \quad \frac{z}{H\gamma'} = 2B' . \left(1 - \frac{\rho}{\rho'} \right) + A' . \text{Log.} \left(\frac{\rho'}{\rho} \right) .$$

Par la combinaison de ces deux équations, on peut déterminer z en connaissant seulement le rapport $\frac{p}{p'}$ des deux pressions, et la température ζ' de la station inférieure, qui donne $\gamma' = 1 + \alpha\zeta'$. Mais, pour avoir explicitement la valeur de z en fonction de $\frac{p}{p'}$, il faut d'abord résoudre l'équation (75) par rapport à $\frac{\rho}{\rho'}$; ce qui donne

$$\frac{\rho}{\rho'} = \frac{A'}{2B'} . \left\{ \sqrt{1 + \frac{4B'}{A'^2} \left(\frac{p}{p'} + C'x' \right)} - 1 \right\} ;$$

et comme les équations (70) donnent $A' + B' - C'x' = 1$, l'on a

$$(77) \ldots\ldots \quad \frac{\rho}{\rho'} = \frac{A'}{2B'} \left\{ \sqrt{\left(1 + \frac{2B'}{A'} \right)^2 - \frac{4B'}{A'^2} \left(1 - \frac{p}{p'} \right)} - 1 \right\} ;$$

d'où l'on tire, en observant que $A' + 2B' = \frac{1}{1-q'}$;

$$(78)\ldots \quad 2B'.\left(1-\frac{\rho}{\rho'}\right)(1-q')=1-\sqrt{1-4B'.(1-q')^2.\left(1-\frac{p}{p'}\right)}:$$

donc en substituant pour B' sa valeur, nous avons

$$(79)\ldots \quad 2B'(1-q')\left(1-\frac{\rho}{\rho'}\right)=1-\sqrt{1-\frac{4(q'-x')(1-q')\left(1-\frac{p}{p'}\right)}{(1-x')^2}}\ ;$$

$$(80)\ldots \quad 1-\frac{\rho}{\rho'}=\frac{(1-x')^2}{2(q'-x')}\left\{1-\sqrt{1-\frac{4(q'-x')(1-q')\left(1-\frac{p}{p'}\right)}{(1-x')^2}}\right\}.$$

L'équation (76) donne

$$\frac{z(1-q')}{H\gamma'}=2B'(1-q')\left(1-\frac{\rho}{\rho'}\right)-A'(1-q')\,\mathrm{Log.}\left\{1-\left(1-\frac{\rho}{\rho'}\right)\right\}\ ;$$

et la première des équations (70) donne

$$A'(1-q')=\frac{1-2q'+x'^2}{(1-x')^2}\ ;$$

partant, si l'on fait

$$E=\sqrt{1-\frac{4(q'-x')(1-q')\left(1-\frac{p}{p'}\right)}{(1-x')^2}}\ :$$

l'on aura

$$(81)\ldots \frac{z(1-q')}{H\gamma'}=(1-E)-\frac{(1-2q'+x'^2)}{(1-x')^2}\mathrm{Log.}\left\{1+\frac{(1-x')^2}{2q'-2x'}(E-1)\right\}.$$

La quantité x' étant fort petite, non seulement par rapport à l'unité, mais aussi à l'égard de q', on peut faire $x'=0$, ce qui donne

$$\frac{z(1-q')}{H\gamma'}=(1-E')-(1-2q')\,\mathrm{Log.}\left\{1+\frac{1}{2q'}(E'-1)\right\},$$

en faisant

$$E' = \sqrt{1 - 4q'(1-q')\left(1 - \frac{p}{p'}\right)} .$$

Maintenant, si l'on observe que

$$\frac{z(1-q')}{H\gamma'} = 1 - E' + (1-2q')\,\text{Log.}\left\{\frac{2q'}{E'-(1-2q')}\right\} ,$$

on tirera de là,

$$(82)\ldots \quad \frac{z(1-q')}{H\gamma'} = (1-E') + (1-2q')\,\text{Log.}\left\{\frac{p'}{2p}\cdot\frac{(1-2q'+E')}{(1-q')}\right\} ;$$

tandis que l'équation (80) donne

$$(83)\ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{\rho}{\rho'} = 1 + \frac{1}{2q'}(E'-1) .$$

La valeur de q' est $q' = 0,207430$. La formule (82) étant appliquée à l'ascension de Gay-Lussac, on doit prendre

$$p = 0^{m},328079 ; \qquad p' = 0^{m},76145 ; \qquad \zeta' = 30^{\circ},75 ;$$

ce qui donne

$$E' = \sqrt{0,625728} , \qquad \text{et} \qquad z = 6909^{m},44 .$$

On pourra employer la formule (82) pour calculer les hauteurs qui ne surpassent pas sept mille mètres au-dessus du niveau de la mer.

Remarquons maintenant, que, en posant $q' = 0$, l'on aurait $E' = 1$; ce qui réduit la formule (82) à celle-ci;

$$z = H\gamma'\,\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right) = H(1+\alpha\zeta')\,\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right) .$$

Cette formule diffère de la formule ordinaire par le facteur $1+\alpha\zeta'$, qui, dans la formule ordinaire, est remplacé par $1 + \frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}$; ζ' et ζ étant la température de l'air à la station inférieure et supérieure.

Ce changement peut produire une différence assez considérable. Car, dans le cas de l'ascension de M. Gay-Lussac, l'on a :

$$H\gamma'.\,\text{Log. hyp.}^{e}\left(\frac{p'}{p}\right)=H\gamma'.\frac{0,3656629}{0,4342495}=H\gamma'.\,0,841970=7443^{m},1\ ;$$

$$H\left(1+\frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}\text{Log. hyp.}^{e}\left(\frac{p'}{p}\right)\right.$$

$$=H(1+\alpha.\,10,625).\,0,841970=6954^{m},95\ ;$$

c'est-à-dire une différence de 493^{m} ; tandis que la différence entre la formule ordinaire et le résultat fourni par la formule (82) monte à 46^{m} seulement.

D'après cela il est intéressant de voir, si la formule ordinaire

$$z=H\left\{1+\frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}\right\}\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right)$$

peut être dérivée des deux équations (75) et (76) par une modification compatible avec les quantités qu'il est permis de négliger dans le calcul des différences de niveau à l'aide des observations barométriques et thermométriques.

[**20**] Pour cela j'observe d'abord que, en vertu de l'équation

$$\frac{\rho}{\rho'}=\frac{p}{p'}.\frac{(1+\alpha\zeta')}{(1+\alpha\zeta)}=\frac{p}{p'}.\frac{\gamma'}{\gamma}$$

l'on peut, au lieu de l'équation (76), écrire

$$\frac{z}{H\gamma'}=2B'\left(1-\frac{p}{p'}.\frac{\gamma'}{\gamma}\right)+A'.\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right)+A'.\text{Log.}\left(\frac{\gamma}{\gamma'}\right)\ ;$$

ou bien

$$\frac{z}{H\gamma'}=2B'\left(1-\frac{p}{p'}.\frac{\gamma'}{\gamma}\right)+\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right)$$

$$-(1-A')\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right)+A'.\text{Log.}\left(\frac{1+\alpha\zeta}{1+\alpha\zeta'}\right).$$

Mais nous avons

$$\gamma' = 1 + \frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2} + \frac{\alpha(\zeta'-\zeta)}{2} ;$$

et en négligeant le produit $\alpha^2 . A'$;

$$A' . \text{Log.}\left(\frac{1+\alpha\zeta}{1+\alpha\zeta'}\right) = A' . \alpha(\zeta-\zeta') .$$

Donc nous avons

$$\frac{z}{H} = \left\{1 + \frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}\right\} \text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right) + \frac{\alpha(\zeta'-\zeta)}{2} \text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right) .$$

$$+ 2B'\left(1 - \frac{p}{p'} . \frac{\gamma'}{\gamma}\right)(1+\alpha\zeta') - A' . \alpha(\zeta'-\zeta)(1+\alpha\zeta')$$

$$-(1-A')(1+\alpha\zeta') \text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right) ;$$

ou bien

$$\frac{z}{H} = \left\{1 + \frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}\right\} \text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right)$$

$$+ \left\{2B'\left(1 - \frac{p}{p'} . \frac{\gamma'}{\gamma}\right) - A' . \alpha(\zeta'-\zeta)\right\}(1+\alpha\zeta')$$

$$-\left\{(1-A')(1+\alpha\zeta') - \frac{\alpha(\zeta'-\zeta)}{2}\right\} \text{Log.}\left(1 + \left(\frac{p'}{p} - 1\right)\right) .$$

Cela posé; si nous supposons $\frac{p'}{p} < 2$, on peut remplacer

$$\text{Log.}\left(1 + \left(\frac{p'}{p} - 1\right)\right)$$

par la série

$$\left(\frac{p'}{p} - 1\right) - \frac{1}{2}\left(\frac{p'}{p} - 1\right)^2 + \frac{1}{3}\left(\frac{p'}{p} - 1\right)^3 - \text{etc.} ;$$

et alors l'on a;

$$\frac{z}{H}=\left\{1+\frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}\right\}\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right)$$

$$+(1+\alpha\zeta')\left\{\begin{array}{l}2B'\left(1-\frac{p}{p'}.\frac{\gamma'}{\gamma}\right)-A'.\alpha(\zeta'-\zeta)\\ -(1-A')\left(\frac{p'}{p}-1\right)+\frac{\alpha(\zeta'-\zeta)}{2(1+\alpha\zeta')}.\left(\frac{p'}{p}-1\right)\end{array}\right\}$$

$$+\left\{(1-A')-\frac{\alpha(\zeta'-\zeta)}{2(1+\alpha\zeta')}\right\}\left\{\frac{1}{2}\left(\frac{p'}{p}-1\right)^2-\frac{1}{3}\left(\frac{p'}{p}-1\right)^3+\text{etc.}\right\}(1+\alpha\zeta').$$

Mais nous avons $2B'=0,522$; $1-A'=0,258$; de sorte que, à-peu-près, $B'=1-A'$. La différence

$$2B'\left(1-\frac{p}{p'}.\frac{\gamma'}{\gamma}\right)-B'\left(\frac{p'}{p}-1\right)=B'\left\{3-\frac{2p}{p'}.\frac{\gamma'}{\gamma}-\frac{p'}{p}\right\}$$

sera, en général, fort petite. Donc, en réduisant le second membre de l'équation précédente à son premier terme, on aura

$$z=H\left\{1+\frac{\alpha(\zeta'+\zeta)}{2}\right\}\text{Log.}\left(\frac{p'}{p}\right);$$

c'est-à-dire la formule ordinaire pour déterminer les différences de niveau. La manière dont nous parvenons à cette formule a l'avantage de mettre en évidence que la condition $\frac{p'}{p}<2$ est liée à son existence.

[21] En nous transportant au commencement du § III, nous ferons observer que l'hypothèse sur laquelle sont fondés tous les résultats trouvés dans ce dernier § peut être écrite ainsi ;

$$\frac{F(\rho'')}{F(\rho)}=\frac{A'\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)+2B'x'\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2}{C'+B'x'\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2}.$$

Or, en faisant $x'=0$, l'on a

$$\frac{F(\rho'')}{F(\rho)}=\frac{A'}{C'}\cdot\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)=\frac{\rho}{\rho''},$$

d'après les équations (70). De sorte qu'on tombe sur l'hypothèse analysée dans le N.° (**11**).

En faisant $1-2q'+x'^2=0$, l'on a

$$\frac{F(\rho'')}{F(\rho)}=\frac{2(q'-x')x'\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2}{q'x'-x'^2+(q'-x')x'\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2}=\frac{2\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2}{1+\left(\frac{\rho}{\rho''}\right)^2},$$

c'est-à-dire l'hypothèse analysée dans le N.° [**10**].

OBSERVATIONS

SUR LA HAUTEUR DU MONT-ROSE

ET

DES POINTS PRINCIPAUX DE SES ENVIRONS

PAR

ADOLPHE ET HERMANN SCHLAGINTWEIT

Lues dans la Séance du 3 avril 1853.

§ 1. *Instruments et stations des observations correspondantes.*

Le baromètre était un baromètre à syphon construit par A. Greiner à Münich (N.° 47): c'est le même instrument qui nous avait déjà servi pendant nos recherches dans les Alpes orientales.

Le diamètre du tube est $5,5^{mm}$; l'échelle en millimètres se trouve placée sur un cylindre de verre qui est passé sur le tube; les traits de la division forment des cercles presqu'entiers. En faisant coïncider leur partie antérieure avec la partie qui se trouve derrière le tube, on peut éviter très-bien la parallaxe dans les lectures. La verticalité de la position de l'instrument était vérifiée par un fil de plomb; la réduction à zéro se faisait d'après un thermomètre qui avait été fait peu sensible, pour mieux se rapprocher des changements de température qu'éprouvait le mercure du baromètre. Le thermomètre pouvait être facilement détaché pour vérifier son zéro. Pour empêcher l'air d'entrer dans le vide, le petit entonnoir capillaire de Bunten était placé dans la partie inférieure de la longue branche. Nous ne pouvions jamais découvrir la moindre bulle d'air dans le baromètre renversé; aussi nous avions soin de mesurer de temps en

temps la hauteur du ménisque dans la branche longue. Elle restait constamment $=0,7^{mm}$; elle aurait diminué par l'introduction de l'air.

L'erreur de notre instrument avait été constatée par sa comparaison directe au baromètre FORTIN de l'Observatoire de Paris; il en résultait une correction pour le baromètre GREINER $47=+0,21^{mm}$.

Les corrections des instruments, servant aux calculs de nos observations, sont réunies dans le tableau suivant; on y trouve aussi la hauteur absolue que nous avons adoptée pour les différentes stations. Les corrections qui ont été déduites de la comparaison directe à notre baromètre en 1851 sont marquées par le jour de la comparaison. Il nous est un doux devoir de profiter de cette occasion pour répéter notre vive reconnaissance à MM. les Observateurs, qui ont bien voulu nous communiquer leurs observations.

Comparaison des baromètres.

Zurich	442,3 m.	Baromètre de HORNER (construit par OERI, à l'école cantonale).	Juill. 26	corr.	—0,13	—0,141 BRAVAIS 1842 com. par M. HOFMEISTER.
Berne	570,8	Bar. par LODER chez M. WOLF..	Août 4	corr.	+0,70	
Genève ...	407,0	Bar. de l'Observatoire.....		corr.	+0,54	Déterm. et com. par M. PLANTAMOUR.
St-Bernard	2473,0	Bar. de l'Hospice		corr.	—0,35	
Aoste	614,0	Bar. de M. le Chanoine CARREL .		corr.	0	La dépression capill. de 0,3 mm. est él. par l'emplacement de l'échelle.
Milan	147,1	Bar. de l'Observatoire.....		corr.	+0,557	Dét. 1847 com. par M. CARLINI.
Turin	237,0	Bar. par FORTIN à l'ancien Observatoire de l'Ac. Royale	Août 11	corr.	+0,24	+0,224 trouvée par M. LAUGIER 1848. Les observ. ont été faites par MM. PLANA et CANTU'.

Nous nous sommes servis aussi quelquefois d'un thermobaromètre pour la détermination des hauteurs. L'appareil dans lequel on faisait bouillir de l'eau distillée ou de neige fraiche offrait toute la garantie désirable contre un refroidissement de l'espace qui contenait la vapeur d'eau, et du fil de mercure au-dessus de la branche du thermomètre. Le thermomètre était un instrument de FASTRÉ N.° 169. Nous avions soin de vérifier à plusieurs reprises le zéro que nous avons trouvé à 163,6 de l'échelle arbitraire, sans y observer des changements pendant le voyage. La pression barométrique a été déduite de la température de l'eau bouillante, d'après les tables de M. REGNAULT; les comparaisons de ces résultats,

à des pressions directement observées par le baromètre, ont montré une concordance très-satisfaisante. Dans les listes des hauteurs les observations faites par le thermomètre sont marquées d'un astérisque (*).

Le calcul des hauteurs a été fait d'après la table de M. Gauss (1) qui comprend l'influence de la température de l'air aux 2 stations, de la latitude et de la gravitation ; nous avons ajouté aux résultats obtenus par cette table la correction de M. Bessel, basée sur l'humidité de l'air (2). Pour mettre le point de suspension du baromètre en relation avec une place bien marquée sous le point de vue topographique, telle qu'une rivière, un pont, etc., nous avons ajouté quelquefois une correction locale, constatée par une mesure directe avec la corde ou au moyen d'un petit cercle vertical; la grandeur de ces corrections est contenue dans les listes; elles sont alors déjà appliquées aux élévations au-dessus de la mer que nous donnons.

Plusieurs points importants ont été déterminés par des observations répétées. Elles furent alors calculées d'après les six stations correspondantes, qui les entouraient de tous les côtés (et dans des hauteurs très-variées). La concordance de ces résultats avec quelques déterminations trigonométriques fort exactes, qui ont été faites antérieurement, nous font espérer que de cette manière nous avons éliminé les irrégularités de la pression atmosphérique dans le sens horizontal. Ces moyennes nous dirigeaient aussi dans le choix des stations correspondantes dans tous les cas où, pour abréger le travail, les calculs n'avaient été faits que d'après une ou deux stations.

§ 2. *Sur la crête du Mont-Rose.*

La crête élevée qui porte le nom du Mont-Rose, proprement dit, forme la partie culminante d'un beau massif alpin qui se trouve à la terminaison orientale des Alpes pennines.

La chaîne centrale se compose de gneiss, qui dans les parties supérieures passe au micaschiste; c'est cette roche qui forme les cimes mêmes.

---

(1) Tables logarithm. de Lalande, éd. de Koehler.

(2) Schumacher, Astronom. Nachrichten, 1838. p. 329.

La crête est comprise entre le Weissthor et le col delle Piscie (1) avec une direction moyenne du Nord au Sud. Deux chaînes latérales s'en détachent près de son centre; l'une, allant de la Signalkuppe à la cime delle Loccie, a une direction orientale (Est 13° Sud); l'autre part de la Parrotspitze et se dirige vers l'Ouest, jusqu'au sommet du Lyskamm; elle a une direction O. 20° N.; elle se prolonge de là aux Zwillinge, au Breithorn et au petit Mont-Cervin.

Une ligne droite, passant par les cols du Weissthor et delle Piscie, ne coïncide pas avec l'arrangement des cimes de la crête; on observe au contraire une déviation considérable près du centre de la crête; la crête peut donc être divisée en deux branches, qui se distinguent aussi bien par leur direction, que par leur élévation.

La branche du Nord porte les quatres cimes suivantes:

1. Nordende;
2. Höchste Spitze, ou cime la plus élevée;
3. Zumsteinspitze;
4. Signalkuppe.

Nous avons trouvé la direction moyenne de la Signalkuppe vers le Nordende Nord 20° Ouest.

La branche du Sud comprend les cimes:

5. Parrotspitze;
6. Ludwigshöhe;
7. Schwarzhorn;
8. Balmenhorn (2);
9. Vincentpyramide.

Sa direction est Sud 30° Ouest.

Ces cimes furent d'abord distinguées par M. Zumstein, observateur zélé et intrépide, auquel on doit tant de renseignements précieux sur

---

(1) Nous nous bornons ici à ne donner que les détails topographiques concernant les cimes de la crête même. L'exposition géologique et orographique du massif du Mont-Rose sera donnée plus tard par A. Schlagintweit dans les Nouvelles recherches sur la géographie physique des Alpes par A. S. et H. S. page 149—167.

(2) Les noms des cimes ont été donnés par M. de Welden, *Der Monte-Rosa* p. 35; à l'exception du N.° 8 qu'il désigne sous « pointe sans nom ». Le nom que nous lui donnons s'attache à sa forme un peu arrondie; le mot *Balme* est employé sur les deux versants du Mont-Rose pour désigner des formes semblables.

le groupe du Mont-Rose. Les 4 cimes du Nordende jusqu'à la Signalkuppe sont toutes élevées au-dessus de 4560^{m} (ou de 14000 p.). Les différences de hauteur entre ces cimes semblent pouvoir être attribuées en grande partie à la décomposition des roches, qui étant très-considérable dans ces hautes régions, exercent une influence variable dans les différents endroits. On ne trouve maintenant, il est vrai, que bien peu de débris sur ces cimes; mais c'est que les pentes très-abruptes ne leur permettent pas de s'y accumuler. Le nombre des cimes et leur arrangement est très-caractéristique pour le Mont-Rose, aussi bien que la grande élévation de toutes les cimes. Dans le massif du Mont-Blanc, au contraire, le sommet est bien plus dominant et plus isolé.

La latitude et la longitude de la cime la plus élevée du Mont-Rose ont été déterminées avec beaucoup de soin par les grands travaux géodésiques au Sud des Alpes. Il résulte en moyenne des mesures de Ariani, Carlini et Plana; Welden et Coraboeuf:

Latitude Nord ..... 45° 55′ 58″.
Longitude Est de Par. 5° 31′ 47″.

Nous avons essayé de réunir les 9 cimes sur un tableau d'une échelle de 1 : 25000. Leur emplacement relatif à la cime la plus élevée a été basé principalement sur les travaux de M. de Welden, auxquels nous avons comparé de petites triangulations faites par nous-mêmes dans les parties les plus élevées des cirques dérivés du Gornerglesscher et du glacier de la Lys; les angles étaient pris au moyen du porrhomètre et d'un cercle vertical de la construction de M. Sineck. Les distances du col delle Piscie ne pouvant être liées directement à la cime la plus élevée, elles furent originalement rapportées à la Vincentpyramide.

La distance horizontale du Weissthor au col delle Piscie est 9 kilomètres dans la direction du méridien. Le Signalkuppe s'éloigne de cette ligne de 625^{m} vers l'Est; la Vincentpyramide de 700^{m} vers l'Ouest; la distance entre la projection du Nordende sur le méridien et celle de la Vincentpyramide est 3800^{m}; la crête qui lie toutes ces cimes entr'elles a une longueur qui surpasse de plus de 900^{m} la distance sur le méridien.

§ 3. *Élévation des neuf cimes du Mont-Rose.*

La hauteur de plusieurs des cimes du Mont-Rose avait été déterminée par des observations trigonométriques et barométriques. Nous avons mesuré nous-mêmes par le baromètre les deux cols qui limitent la crête et parmi les cimes: la Vincentpyramide et la cime la plus élevée. Il nous sera permis d'ajouter que, pour celle-ci, c'était la première détermination barométrique qui avait été faite (1). Nous présenterons d'abord le détail de nos observations et de leur calcul pour ces deux cimes; nous y joindrons des remarques sur l'élévation des 7 autres cimes.

---

(1) Nous avons fait l'ascension de la Cime la plus élevée le 22 août 1851 en partant de Zermatt en Valais. Après avoir passé la nuit du 21 au 22 sur des rochers aux Gadmen, sur la rive droite du Gornerglesscher (à 2753 m. 8475 p.), nous quittâmes ce gite avant 4 h. m. A 10 h. m. nous arrivâmes sur un petit col entre le Nordende et la cime à 4528 m. 13923 p. Pour monter de là sur la cime même il nous fallait 2 heures. Nous revinmes de la cime au col à 1 h. 45′ s., et nous y passâmes encore deux heures et demie pour compléter nos observations. Pour la descente nous avions choisi une direction un peu différente de celle par laquelle nous étions montés. Nous rencontrâmes comme la seule issue d'une partie fortement crevassée une pente de neige congelée d'une très-grande inclinaison (de 60 à 62°) qui nous présentait quelque difficulté. Nous arrivâmes aux chalets du Riffelberg à 11 h. s. — Nous étions accompagnés de 3 guides de Zermatt, par P. Taugwalder, P. Innerbinner et J. J. Zumtaugwald. — L'ascension jusqu'au petit col, entre le Nordende et la cime, avait été faite en 1848 et 1849 par MM. Ulrich et Studer. En 1848 deux de leurs guides sont montés de là jusqu'à la cime même (voir Ulrich *Die Seitenthaeler des Wallis* 1850). Les ascensions réitérées de M. Zumstein, les premières qui ont été faites sur les parties élevées du Mont-Rose, et qui ont fourni un grand nombre de dates précieuses pour la science, se sont dirigées sur le Zumsteinspitze qui se trouve au Sud de la cime la plus élevée.

La relation de l'ascension de la cime du Mont-Rose est communiquée plus spécialement dans les « Nouvelles recherches etc. » p. 74—81.

Cime la plus élevée du Mont-Rose.

Latitude Nord 45° 55′ 58″. Longitude Est de Paris 5° 31′ 47″.

Observations barométriques du 22 août 1851.

A. 22 Août 12ʰ 20′ p. m. Barom. réd. 438, 18 m. m. Temp. de l'air — 5, 1° C. Therm. mouillé — 5, 5° C. Hum. rel. 90.

	Berne	Genève	S.ᵗ - Bernard	Aoste	Milan	Turin
Latitude Nord	46° 57′	46° 12′	45° 50′	45° 44′	45° 28′	45° 4′
Barom. réd.	716, 1 m. m.	728, 11 m. m.	569, 98 m. m.	711, 33 m. m.	750, 58 m. m.	739, 23 m. m.
Temp. de l'air	20, 1° C.	20, 2° C.	13, 2° C.	23, 2° C.	24, 2° C.	27, 3° C.
Somme des Temp.	15, 0° C. = 12, 0° R.	15, 1° C. = 12, 1° R.	8, 1° C. = 6, 5° R.	18, 1° C. = 14, 5° R.	19, 1° C. = 15, 3° R.	22, 2° C. = 17, 8° R.
Therm. mouillé	—	16, 1° C.	—	—	19, 1° C.	—
Hygr. à cheveux	—	—	78°	68°	—	—
Hum. rel.	57 H. moy. 73, 5	63 H. moy. 76, 5	58 H. moy. 74	46 H. moy. 68	60 H. moy. 75	57 H. moy. 73, 5
log. b	2, 85497	2, 86220	2, 75586	2, 85207	2, 87540	2, 86878
log. b'	2, 64165	2, 64165	2, 64165	2, 64165	2, 64165	2, 64165
u (log. b — log. b')	0, 21332	0, 22055	0, 11421	0, 21042	0, 23375	0, 22713
log. u	9, 32903	9, 34351	9, 05770	9, 32309	9, 36875	9, 35627
A	4, 27726	4, 27737	4, 27141	4, 27990	4, 28073	4, 28335
Corr. lat.	—6	—4	—4	—3	—3	—2
	3, 60623	3, 62084	3, 32907	3, 60296	3, 64945	3, 63960
Corr. grav.	27	28	15	27	30	30
log. mètres	3, 60650	3, 62112	3, 32922	3, 60323	3, 64975	3, 63990
	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833
log. pieds	4, 09483	4, 10945	3, 81755	4, 09156	4, 13808	4, 12823
	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres
Haut. rel.	4041, 1	4179, 5	2134, 1	4010, 8	4464, 3	4364, 2
Stat. infér.	570, 8	407, 0	2473, 0	614, 0	147, 1	273, 0
Corr. locale	7, 1	7, 1	7, 1	7, 1	7, 1	7, 1
Corr. humid.	15, 2	16, 5	5, 9	15, 6	20, 5	21, 6
Haut. absol.	4634, 2	4610, 1	4620, 1	4647, 5	4639, 0	4665, 9
	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds
Haut. rel.	12440, 3	12866, 2	6569, 8	12347, 0	13743, 0	13434, 8
Stat. infér.	1757, 2	1252, 9	7613, 0	1890, 2	452, 8	840, 4
Corr. locale	22, 0	22, 0	22, 0	22, 0	22, 0	22, 0
Corr. humid.	46, 9	50, 9	18, 2	48, 0	63, 0	66, 6
Haut. absol.	14266, 4	14192, 0	14223, 0	14307, 2	14280, 8	14363, 8

Moyenne 4636, 13 mètres ; 14272, 2 pieds.

B. 22 Août 1 h p. m. Barom. réd. 437, 99 m. m. Temp. de l'air — 4, 8° C. Therm. mouillé — 5, 2° C. Hum. rel. 90.

	Berne	Genève	S.t - Bernard	Aoste	Milan	Turin
Barom. réd.	716, 0 m. m.	727, 89 m. m.	569, 99 m. m.	711, 46 m. m.	750, 32 m. m.	738, 97 m. m.
Temp. de l'air	20, 5° C.	20, 7° C.	13, 3° C.	23, 4° C.	24, 9° C.	27, 4° C.
Somme des Temp.	15, 7° C. = 12, 6° R.	15, 9° C. = 12, 7° R.	8, 5° C. = 6, 8° R.	18, 6° C. = 14, 9° R.	20, 1° C. = 16, 1° R.	22, 6° C. = 18, 1° R.
Therm. mouillé	—	16, 4° C.	—	—	19, 9° C.	—
Hygr. à cheveux	—	—	78°	69°	—	—
Hum. rel.	57 H. moy. 73, 5	62 H. moy. 76	58 H. moy. 74	47 H. moy. 68, 5	61 H moy. 75, 5	57 H. moy. 73, 5
log. b	2, 85491	2, 86207	2, 75587	2, 85215	2, 87525	2, 86863
log. b'	2, 64146	2, 64146	2, 64146	2, 64146	2, 64146	2, 64146
u (log. b — log. b')	0, 21345	0, 22061	0, 11441	0, 21069	0, 23379	0, 22717
log. u	9, 32930	9, 34363	9, 05846	9, 32364	9, 36883	9, 35635
A	4, 27790	4, 27800	4, 27173	4, 28032	4, 28157	4, 28366
Corr. lat.	—6	—4	—4	—3	—3	—2
	3, 60714	3, 62159	3, 33015	3, 60393	3, 65037	3, 63999
Corr. grav.	27	28	15	27	30	30
log. mètres	3, 60741	3, 62187	3, 33030	3, 60420	3, 65067	3, 64029
	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833
log. pieds	4, 09574	4, 11020	3, 81863	4, 09253	4, 13900	4, 12862
	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres
Haut. rel.	4049, 6	4186, 7	2139, 4	4019, 8	1473, 7	4368, 1
Stat infér.	570, 8	407, 0	2473, 0	614, 0	147, 1	273, 0
Corr. locale	7, 1	7, 1	7, 1	7, 1	7, 1	7, 1
Corr. humid.	15, 8	17, 0	5, 9	16, 1	21, 4	21, 9
Haut. absol.	4643, 3	4617, 8	4625, 4	4657, 0	4649, 3	4670, 1
	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds
Haut. rel.	12466, 4	12888, 4	6586, 1	12374, 6	13772, 1	13446, 8
Stat. infér.	1757, 2	1252, 9	7613, 0	1890, 2	452, 8	840, 4
Corr. locale	22, 0	22, 0	22, 0	22, 0	22, 0	22, 0
Corr. humid.	48, 5	52, 4	18, 2	49, 7	65, 7	67, 5
Haut. absol.	14294, 1	14215, 7	14239, 3	14336, 5	14312, 6	14376, 7

Moyenne 4643, 82 mètres ; 14295, 8 pieds.

Moyenne générale des deux observations : 4640 mètres ; 14284 pieds ; 2380, 7 toises.

Note. - Pour Berne et Turin, pour lesquelles nous ne possédions pas des déterminations de l'humidité, nous avons admis l'humidité relative = 57, ce qui est la moyenne des 4 autres stations.

La correction locale de 7, 1^m ou 22 p., que l'on voit figurer dans le tableau précédent, est due à la circonstance suivante. La crête très-étroite et peu étendue, qui forme la cime la plus élevée du Mont-Rose, présente deux petites pointes. Nous les avions supposées d'abord de hauteur égale, mais nous nous sommes bientôt convaincus que la pointe *A*, située à une petite distance de l'Ouest, était un peu plus élevée que la pointe *B*, sur laquelle nous nous trouvions. Nous en étions séparés par quelques échancrures de l'arête en partie couvertes de glace qui nous empêchaient d'y avancer. Nous avons essayé de déterminer cette légère différence de hauteur de deux manières. Sur la cime même nous avons observé, que la quatrième partie de la différence entre *A* et *B*, évaluée au moyen de notre cercle vertical et projetée par une ligne horizontale sur notre bâton, était égale à 5 pieds, ce qui ferait en somme 20 pieds. Plus tard nous avons répété la détermination de la différence entre *A* et *B* en mesurant une petite base sur la neige au pied des pentes abruptes et escarpées de la cime à une hauteur de 4228^m. Cette opération nous donnait pour la différence de hauteur entre la pointe *A* et entre la pointe *B*, sur laquelle était placé notre baromètre, 24 pieds; nous avons donc admis en moyenne 22 pieds : 7, 1^m.

La hauteur de cette cime du Mont-Rose a été mesurée trigonométriquement par MM. de Saussure, Oriani, Carlini, etc., Plana, Coraboeuf, de Welden, et Berchtold.

M. Delcros (1) a déduit de ces observations une moyenne trigonométrique en ajoutant une correction de +8 mètres aux observations de Welden et de Carlini et Plana pour le niveau de la Méditerranée qu'ils avaient adopté. Il a reçu (2)

4639, 6^m ; 14282, 75 pieds de Paris.

Le résultat de nos observations barométriques s'accorde fort bien avec cette moyenne, ce qui est dû au temps très-favorable qui avait

---

(1) Annuaire météorol. de la France 3.me année.

(2) Saussure avait obtenu 2430 toises en partant d'une base près de l'alpe Pedriolo. Ce nombre est évidemment trop haut; on ne l'a pas fait entrer dans la moyenne. M. Berchtold à Sion a obtenu 4634, 7 m; ce nombre n'est pas compris non plus dans la moyenne de M. Delcros; il n'a été publié que tout récemment sur la nouvelle carte de M. Engelhardt; cette hauteur ne changerait pas d'un mètre la moyenne que M. Delcros a trouvée.

regné pendant plusieurs jours, et à la distribution des stations correspondantes, qui étaient situées dans des hauteurs très-différentes, et qui entouraient la cime de tous les côtés. Le maximum de l'écart de la moyenne, que présente le calcul d'après les différentes stations, est ± 30 mètres.

Il résulte donc que la hauteur du Mont-Rose, qui est le point le plus élevé des Alpes après le Mont-Blanc (1), est, en moyenne des observations trigonométriques et barométriques, de :

4640 mètres; 14284 pieds de Paris; 2380, 7 toises.

---

(1) La moyenne que M. DELCROS a donnée dans le même Mémoire, pour la hauteur du Mont-Blanc, est 4811 m = 14809 p.

§ 4. Sommet de la Vincentpyramide.

1851. Sept. 12. 1 h p. m. Barom. réd. 459, 80 m. m. Temp. de l'air — 5, 0 C. Therm. mouill. — 5, 7 C. Hum. relat. 83.

	Cabane Vincent	Genève	S.t - Bernard	Aoste	Milan	Turin
Barom. réd.	525, 85 m. m.	732, 5 m. m.	570, 8 m. m.	712, 8 m. m.	752, 97 m. m	739, 58 m. m.
Temp. de l'air	+ 3, 1° C.	16, 1° C.	5, 6° C.	21, 1° C.	20, 0° C.	23, 1° C.
Somme des Temp.	— 1, 9° C. — 1, 5° R.	11, 1° C. 8, 9° R.	+ 0, 6° C. = 0, 5° R.	16, 1° C. = 12, 9° R.	15, 0° C. = 12° R.	18, 1° C. = 14, 5° R.
Hum. rel.	83 H. moy. 83	69 H. moy. 76	70 H. moy. 77	60 H. moy. 72	56 H. moy. 70	62 H. moy. 73
log. b	2, 72086	2, 86481	2, 75648	2, 85297	2, 87678	2, 86899
log. b'	2, 66257	2, 66257	2, 66257	2, 66257	2, 66257	2, 66257
u (log. b — log. b')	0, 05829	0, 20224	0, 09391	0, 19040	0, 21421	0, 20642
log. u	8, 76559	9, 30587	8, 97271	9, 27967	9, 33084	9, 31475
A	4, 26275	4, 27397	4, 26494	4, 27821	4, 27726	4, 27990
Corr. lat.	— 4	— 4	— 4	— 4	— 3	— 2
	3, 02830	3, 57980	3, 23761	3, 55784	3, 60807	3, 59463
Corr. grav.	7	26	12	25	28	27
log. mètres	3, 02837	3, 58006	3, 23773	3, 55809	3, 60835	3, 59490
	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833	0, 48833
log. pieds	3, 51670	4, 06839	3, 72606	4, 04642	4, 09668	4, 08323
	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres	Mètres
Haut. relat.	1067, 5	3802, 4	1728, 7	3614, 9	4058, 4	3934, 6
Stat. infér.	3162, 1	407, 0	2473, 0	614, 0	147, 1	273, 0
Corr. humid.	0	12, 8	3, 9	13, 6	14, 6	16, 6
Haut. absol.	4229, 6	4222, 2	4205, 6	4242, 5	4220, 1	4224, 2
	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds	Pieds
Haut. relat.	3286, 2	11705, 6	5321, 8	11128, 1	12493, 4	12112, 4
Stat. infér.	9734, 3	1252, 9	7613, 0	1890, 2	452, 8	840, 4
Corr. humid.	0	39, 4	12, 0	42, 0	44, 9	51, 0
Haut. absol.	13020, 5	12997, 9	12946, 8	13060, 3	12991, 1	13003, 8

Moyenne 4224 mètres ; 13003 pieds ; 2167,2 toises.

Nous avons calculé la hauteur d'après 6 stations en y comprenant la Cabane Vincent. Les observations de Berne étaient interrompues pendant le mois de septembre. A la Cabane il n'y avait pas d'observation directe; mais il nous a paru très-intéressant de la faire entrer dans le calcul à cause de sa hauteur et de sa petite distance de la Vincentpyramide. Nous avons donc déduit pour la Cabane Vincent la pression correspondante des observations faites le matin et le soir du jour de notre ascension en les combinant avec celles du 11 et du 13 septembre. Le maximum de la température à la Cabane était directement obtenu par un thermométrographe.

La hauteur de cette cime a été déterminée antérieurement par Mons. Zumstein à 13920 p. (Prem. voy. p. 108). M. de Welden l'a trouvée 4218^{m} : 12984 p. Le premier nombre est évidemment trop haut. Le second s'accorde très-bien avec le nôtre, si l'on considère qu'il faudrait même ajouter, comme nous l'avons dit plus haut, une correction de $+8^{m}$. Nous avons donc cru ne devoir rien changer aux résultats de notre détermination barométrique.

Nous avons essayé de donner encore pour l'élévation des sept autres cimes des moyennes déduites en partie des déterminations antérieures de MM. de Welden et Zumstein, et en partie de quelques angles que nous avons pris nous-mêmes dans le voisinage des cimes au moyen du petit cercle vertical. Nous avons mis en rapport la hauteur des différents points avec la cime la plus élevée et avec le Vincentpyramide, en faisant les observations de la dernière de ces cimes, ou des cirques de névé. Les observations de M. de Welden sont données dans l'énumération suivante telles qu'elles étaient. On aurait peut-être pu appliquer une correction à ces observations, par exemple celle de M. Delcros pour le niveau de la Méditerranée, ou une autre déduite de la circonstance que pour plusieurs points (comme pour la cime la plus élevée, la Zumsteinspitze) les nombres de M. de Welden sont un peu plus bas que les observations faites depuis. Mais il nous semblait très-difficile d'appliquer ces corrections, qui d'ailleurs ne pourraient rester les mêmes pour toutes les cimes, à des observations faites toutes avec le même soin et avec la même exactitude. De plus, les moyennes que nous pouvions prendre des différents résultats font disparaître presqu'entièrement de pareilles petites irrégularités.

1. Nordende

D'après l'observation trigonométrique de M. de Welden ..... $4597^m = 14153$ p.

2. Höchste Spitze *ou* Cime la plus élevée

Moyenne ..... 4640^m 14284 p.

3. Zumsteinspitze

M. Zumstein donne comme moyenne de toutes ses observations barométriques ..... 4600^m 14160 p.

Les observations de M. Zumstein du 3 août 1821 recalculées par M. Delcros, d'après la formule de Laplace, ont donné ..... 4566^m 14056 p.

M. de Welden a trouvé ..... $4556,5^m$ 14027 p.

Nous avons trouvé sa hauteur supérieure à celle de la Vincentpyramide de $329^m = 1013$ p. ..... 4553^m 14016 p.

Moyenne ..... $4569^m = 14064$ p.

4. Signalkuppe.

M. de Welden donne, comme résultat de ses observations trigonométriques, une hauteur de 2336, 1 t. = 14016 pieds. Mais en même temps il fait remarquer (page 37) la différence de hauteur en effet très-petite qui existe entre la Zumsteinspitze et la Signalkuppe; il la trouvait seulement de 1, 75 toises. Quelques angles que nous avons pris, nous ont montré que l'on devait admettre une différence un peu plus grande, c'est-à-dire de 6, 5 mètres ou de 20 pieds. Si on met en rapport ce chiffre avec la hauteur moyenne de la Zumsteinspitze, on a pour l'élévation de la Signalkuppe ..... 4562^m 14044 p.

5. Parrotspitze

Hauteur d'après M. de Welden	4435^m =	13652 p.
D'après nous-mêmes au-dessus de la Vincentpyramide 221^m = 680 p.	4445^m	13683 p.
Moyenne	4440^m	13668 p.

6. Ludwigshöhe

Hauteur déduite d'une observation barométrique faite par M. de Welden (p. 36)	4325^m	13314 p.
Élévation au-dessus de la Vincentpyramide, mesurée par nous-mêmes 124^m = 387 p.	4348^m	13386 p.
Moyenne	4337^m	13350 p.

7. Schwarzhorn

Nous l'avons trouvé plus élevé que la Pyramide de 71^m = 219 p., ce qui donne en nombre rond..	4295^m	13220 p.

8. Balmenhorn

Cette cime est un peu plus élevée que la Pyramide; nous avons admis sa hauteur	4245^m	13070 p.

9. Vincentpyramide

Moyenne des résultats de notre observation barométrique	4224^m	13003 p.

Nous avons réuni ces neuf cimes sur un tableau (planche II) montrant leur élévation et leurs formes. C'est une projection sur un plan vertical parallèle au méridien; ce qui coïncide très-bien avec la direction générale de la crête. La forme des cimes est basée sur la mesure de l'inclinaison des pentes que nous avons faite en partie sur les sommités mêmes, et en partie de plusieurs points élevés des deux côtés du Mont-Rose.

GRESSONEY S.T-JEAN.

Le baromètre se trouvait dans la maison de M. Lisco au niveau de la place devant l'Église.

a. Août 31. 8h p. m. 650,0 m. m.; 8,2° C.

Genève	732,8 m. m.	11,5° C.	62 Hum. moy.	1405,2 m.	4325,9 p.
S.t-Bernard	568,3	—3,0	—	1389,4	4277,2
Aoste	711,2	15,8	—	1367,0	4208,2
Milan	749,1	18,0	66	1344,6	4139,3
Turin	737,7	15,0	65	1333,9	4106,3
				1368,0	4211,4

b. Sept. 2. 11h 30′ a. m. 652,2 m. m.; 18,1° C.

Genève	732,3 m. m.	15,2° C.	5 Hum. moy.	1397,3 m.	4301,6 p.
S.t-Bernard	568,6	4,5	—	1328,2	4088,6
Aoste	710,1	20,0	—	1345,0	4143,5
Milan	750,5	20,0	57	1359,5	4185,0
Turin	739,1	21,1	56	1354,3	4169,1
				1356,9	4177,0

c. Sept. 19. 11h 30′ a. m. 644,5 m. m.; 8,7° C.

Genève	725,3 m. m.	11,0° C.	79 Hum. moy.	1391,2 m.	4282,8 p.
S.t-Bernard	562,6	—0,8	—	1370,9	4220,1
Aoste	707,9	15,3	—	1399,2	4307,3
Milan	749,4	12,8	80	1408,1	4334,6
Turin	736,3	13,5	79	1388,2	4273,6
				1391,5	4283,7

d. Sept. 19. 9h 50′ p. m. 645,2 m. m.; 5,2° C.

Genève	725,6 m. m.	6,6° C.	62 Hum. moy.	1369,3 m.	4215,2 p.
S.t-Bernard	562,2	—3,9	—	1370,9	4220,2
Aoste	707,6	10,0	—	1373,7	4228,8
Milan	746,2	12,4	20	1353,5	4166,3
Turin	735,4	11,0	68	1355,1	4171,8
				1364,5	4200,5

Moyenne des quatre observations 1370 m.; 4218 p.

ZERMATT.

Le baromètre était suspendu au niveau du pavé de l'Église.

a. Août 20. 11^h 15′ a. m. 6345 m. m.; 19, 6° C.

Berne	720, 0 m. m.	19, 2° C.	54 Hum. moy.	1704, 8 m.	5248, 3 p.
Genève	730, 9	17, 0	54	1665, 2	5126, 1
S.t-Bernard	570, 2	6, 8	60	1614, 0	4962, 4
Aoste	712, 1	22, 0	54	1658, 4	5105, 2
Milan	750, 7	24, 0	47	1656, 5	5099, 1
Turin	740, 8	25, 5	47	1669, 7	5140, 1
				1661, 1	5113, 5

b. Août 20. 3^h 15′ p. m. 630, 8 m. m.; 20, 4° C.

Berne	719, 3 m. m.	21, 2° C.	52 Hum. moy.	1712, 3 m.	5271, 1 p.
Genève	739, 7	19, 8	52	1669. 2	5138, 3
S.t-Bernard	570, 3	7, 6	58	1619, 7	4986, 2
Aoste	710, 7	25, 0	52	1658, 6	5106, 0
Milan	749, 8	25, 0	47	1660, 5	5111, 6
Turin	738, 3	27, 5	47	1657, 4	5102, 2
				1663, 0	5119, 2

c. Août 20. 6^h 35′ p. m. 631, 7 m. m.; 11, 2° C.

Berne	718, 7 m. m.	20, 0° C.	66 Hum. moy.	1670, 9 m	5143, 8 p.
Genève	729, 5	19, 0	66	1631, 7	5022, 9
S.t-Bernard	570, 2	6, 9	70	1623, 0	4996, 2
Aoste	711, 2	21, 0	66	1626, 5	5007, 3
Milan	749, 2	24, 0	60	1620, 3	4987, 7
Turin	737, 8	22, 0	60	1601, 1	4930, 5
				1628, 9	5014, 7

d. Août 21. 9^h a. m. 630, 8 m. m.; 15, 4° C.

Berne	716, 4 m. m.	17, 1° C.	79 Hum. moy.	1659, 5 m.	5108, 7 p.
Genève	729, 6	15, 6	79	1448, 0	5073, 4
S.t-Bernard	569, 6	9, 3	90	1615, 7	4947, 5
Aoste	712, 0	18, 6	79	1653, 0	5088, 6
Milan	751, 2	19, 2	77	1648, 8	5075, 7
Turin	739, 1	19, 3	77	1635, 0	5033, 2
				1643, 0	5057, 8

e. Août 25. 10^h 30′ a. m. 630, 0 m. m.; 15, 5° C.

Berne	717, 4 m. m.	20, 6° C.	73 Hum. moy.	1689, 6 m.	5201, 6 p.
Genève	729, 5	17, 0	73	1660, 8	5112, 7
S.t-Bernard	569, 3	4, 5	80	1628, 4	5072, 8
Aoste	710, 3	22, 0	73	1649, 8	5079, 0
Milan	748, 2	24, 4	74	1640, 2	5049, 2
Turin	736, 0	24, 3	74	1623, 8	4998, 8
				1648, 8	5075, 7

f. Août 26. 12^h 632, 3 m. m.; 18, 2° C.

Berne	719, 7 m. m.	18, 9° C.	73 Hum. moy.	1688, 3 m.	5197, 3 p.
Genève	731, 9	18, 0	73	1666, 9	5131, 6
S.t-Bernard	571, 7	9, 9	80	1619, 0	4984, 1
Aoste	714, 4	22, 1	73	1676, 6	5161, 3
Milan	754, 4	24, 2	67	1687, 2	5193, 7
Turin	742, 5	22, 1	67	1669, 6	5139, 8
				1667, 9	5134, 6

CABANE VINCENT

Elle se trouve sur le versant Sud-Ouest du Mont-Rose, sur la crête qui sépare la Val-Sésia de la vallée de Gressoney. Elle nous a offert l'occasion d'un séjour interrompu de 14 jours, du 2 au 16 septembre 1851. Les hauteurs du baromètre sont les moyennes des 14 jours.

a. **D'après Genève.**

Heures	Cabane : m. m.	° C.	Genève : m. m.	° C.	Hum. moy.	Mètres	Pieds
6 h a. m.	523, 28	0, 07	731, 51	8, 90	83	3139, 4	9664, 3
8	523, 81	1, 76	731, 57	11, 55	83	3150, 4	9698, 3
10	524, 00	3, 04	731, 79	13, 60	81	3177, 4	9781, 3
midi	524, 21	3, 67	731, 51	14, 50	81	3176, 8	9779, 3
2 h p. m.	524, 37	3, 89	731, 27	15, 79	74	3179, 5	9787, 9
4	524, 36	3, 19	730, 99	15, 96	79	3173, 7	9769, 8
6	524, 43	1, 23	731, 04	15, 33	77	3164, 8	9742, 7
8	524, 29	—0, 48	731, 50	13, 03	84	3143, 2	9676, 3
10	523, 96	—2, 45	731, 57	11, 51	88	3129, 5	9633, 8
						3159, 4	9726, 0

b. **D'après le S,t-Bernard.**

Heures	Cabane : m. m.	° C.	S.t-Bernard m. m.	° C.	Hum. moy.	Mètres	Pieds
6 h a. m.	523, 28	0, 07	568, 73	1, 4	—	3140, 1	9666, 4
8	523, 81	1, 76	569, 11	2, 7	—	3141, 3	9670, 1
10	524, 00	3, 64	569, 29	3, 6	—	3143, 5	9677, 1
midi	524, 21	3, 67	569, 51	4, 3	—	3145, 2	9682, 1
2 h p. m.	524, 37	3, 89	569, 35	4, 2	—	3140, 8	9668, 7
4	524, 36	3, 19	569, 44	3, 3	—	3140, 0	9666, 3
6	524, 43	1, 23	569, 50	2, 6	—	3136, 0	9654, 1
8	524, 29	—0, 48	569, 79	2, 4	—	3139, 8	9665, 7
10	523, 96	—2, 45	569, 84	2, 1	—	3142, 5	9674, 0
						3141, 0	9669, 4

c. **D'après Aoste.**

Heures	Cabane : m. m.	° C.	Aoste : m. m.	° C.	Hum. moy.	Mètres	Pieds
9 h a. m.	523, 91	2, 40	713, 71	15, 83	82	3183, 5	9800, 3
midi	524, 21	3, 67	712, 72	19, 77	82	3195, 1	9835, 8
3 h p. m.	524, 36	3, 54	711, 98	19, 66	77	3182, 5	9797, 1
9	524, 13	—1, 47	713, 54	14, 28	86	3150, 1	9697, 2
						3177, 8	9782, 6

d. **D'après Milan.**

Heures	Cabane : m. m.	° C	Milan : m. m.	° C.	Hum. moy.	Mètres	Pieds
6 h a. m.	523, 28	0, 07	752, 86	12, 65	82	3137, 0	9656, 9
9	523, 91	2, 40	753, 22	15, 61	80	3163, 6	9739, 0
midi	524, 21	3, 67	752, 84	19, 38	76	3185, 5	9806, 2
3 h p. m.	524, 36	3, 54	752, 40	20, 75	73	3185, 8	9807, 2
6	524, 43	1, 23	752, 14	18, 95	73	3156, 1	9715, 7
9	524, 13	-1, 47	753, 08	16, 60	82	3141, 2	9669, 8
						3161, 5	9732, 5

e. **D'après Turin**

Heures	Cabane : m. m.	° C.	Turin : m. m.	° C.	Hum. moy.	Mètres	Pieds
9 h a. m.	523, 91	2, 40	741, 26	16, 31	80	3161, 3	9731, 9
midi	524, 21	3, 67	739, 86	21, 09	76	3176, 0	9777, 3
3 h p. m.	524, 36	3, 54	739, 87	21, 41	73	3174, 9	9773, 8
						3170, 7	9761, 0

Moyenne des cinq stations : 3162 mètres ; 9734 pieds ; 1622, 4 toises.

Nous avons fait entrer dans cette moyenne d'une manière uniforme les résultats obtenus d'après chacune des stations correspondantes. En prenant la moyenne des 31 nombres contenus dans le tableau pour chacune des heures aux différentes stations on obtiendrait 3158 mètres = 9722 pieds; cette hauteur ne pourrait pas être considérée rigoureusement comme la moyenne vraie, puisqu'il y entre la fréquence inégale des observations aux différentes stations; dans des séries d'observations prolongées la quantité des lectures est d'une influence bien moins grande que la position géografique et climatologique de chacune des stations correspondantes. — On sait que les observations de 9 h a. m. sont généralement très-indépendantes de la marche diurne de la température. Nous avons donc calculé la moyenne des observations à 9 h pour les cinq stations. Il en résultait une hauteur de 3163 m. = 9737 p. pour notre Cabane ; chiffre qui s'accorde à 1 mètre près avec la moyenne générale que nous avons obtenu.

COL DU S.T - THÉODULE OU MATTERJOCH.

Le baromètre se trouvait à la place de la petite Cabane et des fortifications.

a. Août 28. 6^h 0′ a. m. Eau bouill. 89, 30 ° C. Press. déd. 509, 6 m. m. + 1, 5 ° C.

Berne	714, 6 m. m.	15, 2 ° C.	79 Hum. moy.	3372, 2 m.	10381, 0 p.
Genève	737, 6	13, 0	82	3345, 1	10297, 7
S.t-Bernard	568, 3	5, 8	73	3357, 5	10335, 8
Aoste	710, 1	15, 0	78	3361, 9	10349, 6
Milan	750, 1	18, 5	80	3373, 2	10384, 1
Turin	737, 7	15, 0	82	3337, 5	10274, 3
				3357, 9	10337, 1

b. Août 28. 9^h 30′ a. m. Eau bouill. 89, 22 ° C. Press. déd. 510, 0 m. m. + 3, 1 ° C.

Berne	712, 6 m. m.	18, 6 ° C.	50 Hum. moy.	3367, 8 m.	10367, 5 p.
Genève	734, 7	20, 8	47	3356, 4	10332, 4
S.t-Bernard	568, 2	9, 6	45	3359, 4	10341, 4
Aoste	709, 3	20, 1	46	3378, 9	10401, 9
Milan	749, 4	21, 6	48	3384, 4	10418, 6
Turin	737, 3	19, 6	47	3359, 7	10342, 8
				3367, 8	10367, 8

c. Août 28. 2^h 0′ p. m. Eau bouill. 89, 09 ° C. Press. déd. 507, 5 m. m. + 3, 1 ° C.

Berne	707, 3 m. m.	22, 2 ° C.	61 Hum. moy.	3367, 3 m.	10366, 0 p.
Genève	722, 1	22, 7	62	3381, 3	10409, 0
S.t-Bernard	564, 7	10, 0	68	3350, 5	10314, 4
Aoste	706, 0	21, 6	62	3392, 2	10442, 4
Milan	746, 7	25, 2	62	3420, 8	10530, 5
Turin	734, 1	26, 0	62	3407, 8	10490, 7
				3386, 7	10425, 5

d. Août 29. 10^h 0′ a. m. Eau bouill. 88, 70 ° C. Press. déd. 500, 0 m. m. — 4, 1 ° C.

Berne	708, 5 m. m.	15, 5 ° C.	75 Hum. moy.	3426, 4 m.	10547, 7 p.
Genève	721, 1	14, 3	74	3400, 1	10467, 1
S.t-Bernard	558, 1	—2, 0	95	3339, 8	10281, 3
Aoste	700, 5	16, 3	97	3382, 2	10412, 0
Milan	736, 3	16, 1	74	3322, 8	10229, 0
Turin	723, 7	21, 6	74	3342, 0	10287, 8
				3368, 9	10370, 8

Moyenne de *a. b. d.: 3365 m.; 10359 p. Hauteur déduite de nos observations comparées à celles d'autres observateurs: 3353 m.; 10322 p.**

* Nous n'avons pas fait entrer *c.* dans la moyenne. Le grand abaissement du baromètre, qui avait lieu ce jour et la journée suivante, ne semble pas s'être manifesté d'une manière uniforme sur le col du S.t-Théodule et aux stations correspondantes. De plus, un temps mauvais et très-variable régnait l'après midi sur le col même. — Les déterminations antérieures de ce col sont les suivantes :

3327 m	10242′	STUDER.
3337	10273	FORBES.
3340	10283	SAUSSURE IV. p. 414.
3364	10356	MARTINS.
3383	10416	SAUSSURE IV. p. 380.

Le nombre de M. de WELDEN 9948′ semble probablement se rapporter à une autre localité. La première hauteur de SAUSSURE (10283′) résulte de ce qu'il dit que sa lente se trouvait à 55 toises [illegible]

COL DU WEISSTHOR

conduisant de Zermatt à Macugnaga à travers la chaîne principale du Mont-Rose.

Le baromètre se trouvait sur les rochers au point du passage. Le point le plus bas du col se trouve de 20 à 30 pieds plus bas que ces rochers, mais du dernier il n'y a pas de descente directe. Sur les rochers ils se trouvaient encore plusieurs espèces de plantes phanérogamiques. C'est le passage le plus élevé des Alpes.

Août 27. 11 h a. m. 500, 75 m. m. 7, 6 ° C.

Berne	719, 7 m. m.	19, 0 ° C.	57 Hum. moy.	3634, 3 m.	11187, 3 p.
Genève	732, 6	20, 0	57	3627, 4	11168, 2
S.t-Bernard	572, 1	10, 1	70	3577, 4	11013, 3
Aoste	712, 1	23, 8	54	3622, 2	11150, 6
Milan	754, 1	22, 5	55	3630, 2	11175, 0
Turin	741, 4	23, 4	55	3617, 2	11135, 4

Moyenne : 3618 mètres ; 11138 pieds.

La hauteur du col du Géant dans le massif du Mont-Blanc est d'après SAUSSURE, et corrigé par DE CANDOLLE, 3428, 12 m. ; 10553, 3 p. ; d'après FORBES 3397, 3 m. ; 10458, 3 p. Moyenne 3413 m. ; 10506 p.

RECUEIL DE QUELQUES OBSERVATIONS HYPSOMÉTRIQUES.

Les indications des baromètres sont exprimées en millimètres, réduites à zéro et corrigées des erreurs des instruments. La température de l'air est donnée en degrés centigrades. L'humidité est la moyenne de la station supérieure et de la station inférieure. S'il y a des corrections locales, elles sont déjà appliquées aux résultats obtenus pour les hauteurs absolues.

§ 6. Le Mont-Rose et ses environs.

Nous n'avons choisi ici que quelques points, qui nous semblaient représenter le mieux les traits principaux du relief.

1851 Jours et heures		Lieux des observations	Bar.	Ther.	Stations correspondantes	Bar.	Ther.	Hum. moy.	Corr. locales Mètres	Corr. locales Pieds	Hauteur absolue Mètres	Hauteur absolue Pieds	Remarques		
					a. **Habitations et châlets.**										
Août 17.	3h 40′ p. m.	*Viège* en Vallais. Niveau du Rhône	706, 5	24, 7	Berne	715, 5	23, 0	53	—	—	681, 5	2098, 1	651	2004	SAUSSURE.
					Genève ...	727, 4	26, 6	53	—	—	663, 6	2042, 9	680	2093	MARTINS.
											672, 6	2070, 5			
					Moyenne	.. ..	.....	.....	.....	.....	668	2056			
Août 18.	7h 50′ p. m.	*Randa* dans la vallée de S.t-Nicolas, au pont	647, 7	13, 3	Berne	717, 7	14, 5	79	— 2, 0	— 6, 2	1447, 2	4456, 0	1453, 7	4475	MICHAELIS.
					Genève ...	730, 1	17, 8	79	— 2, 0	— 6, 2	1426, 4	4391, 1	1457	4485	MARTINS.
											1436, 8	4423, 6			
					Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	1449	4461			
Août 28.	6h 25′ p. m.	*Macugnaga.* Au petit pont sur le ruisseau près de l'auberge.													
Août 29.	8h 15′ a. m.	L'Anza se trouve un peu plus bas et éloignée du village ...	646, 6	14, 5	Turin	731, 4	22, 0	85	— 6, 5	—20, 0	1330, 1	4094, 9	1312	4039	MARTINS.
			642, 1	14, 0	Turin	723, 9	21, 0	91	— 6, 5	—20, 0	1298, 6	3997, 8	1331, 5	4099	FORBES.
											1314, 4	4046, 4			
					Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	1319	4061			
Août 30.	12h 15′ p. m.	*Allagna ;* au niveau de la Sésia	653, 2	17, 1	Turin	729, 5	21, 0	64	—22, 7	—70, 0	1205, 3	3710, 4			
Sept. 17.	6h 40′ p. m.	*Gressoney la Trinité*, au niveau de la Lys près du pont ...	625, 5	5, 5	Turin	739, 0	20, 0	64	—	—	1662, 2	4993, 7	1659	5088	ZUMSTEIN.

Jours et heures		Lieux des observations	Bar.	Ther.		Bar.	Ther.	moy.	Mètres	Pieds	Mètres	Pieds	Remarques
Sept. 17.	6h 40′ p. m.	*Grezzoney la Trinité*, au niveau de la Lys près du pont ...	625, 5	5, 5	Turin	739, 0	20, 0	64	—	—	1662, 2	4993, 7	1652 5088 Zumstein.
Août 30.	7h 10′ a. m.	*Val Tournanche*, dans la vallée à la rivière du même nom ..	630, 5	7, 3	Turin	728, 9	15, 0	79	—	—	1487, 7	4579, 9	Les observations de Saussure 1549m, de Martins 1548m, se rapportent à l'Église qui est plus élevée.
Sept. 21.	3h 30′ p. m.	*S.t-Grat.* Petit village sur les pentes S. O. du col d'Arransole	622, 0	7, 4	Turin	736, 7	16, 0	74	—	—	1693, 8	5214, 3	
Août 24.	6h pr. p. m.	*Châlets de Zmutt*, au-dessus de Zermatt à la chapelle	607, 4	13, 0	Genève ...	726, 1	23, 7	74	—	—	1947, 1	5994, 1	
					Turin	738, 3	21, 7	74	—	—	1949, 6	6002, 0	
											1948, 4	5998, 6	
Sept. 2. Sept. 17.	4h 15′ p. m. 8h 50′ a. m.	*Boédémie.* Dernière habitation d'hiver dans la vallée de la Lys. A la maison de Mons. Schwarz, sur les pentes du côté gauche de la vallée ..	607, 8	11, 2	Aoste	710, 0	18, 6	68	—	—	1935, 1	5957, 2	1910 5880 Zumstein.
					Turin	737, 1	22, 3	76	—	—	1925, 3	5926, 9	
			606, 2	7, 8	Aoste	710, 0	12, 0	73	—	—	1930, 8	5943, 8	
					Turin	736, 9	14, 5	78	—	—	1908, 1	5873, 7	
											1924, 8	5925, 4	
Sept. 17.	4h 20′ p. m.	*Staffel*, au fond de la vallée de la Lys. Maison du Baron de Beck	610, 7	3, 0	Aoste	708, 0	13, 5	64	—	—	1836, 8	5654, 4	
Août 29.	6h 30′ p. m.	*Châlets du Breuil*, au versant S. E. du col de S.t-Théodule	588, 7	3, 5	Turin	725, 0	18, 0	91	—	—	2015, 8	6205, 6	2001, 6 6162 de Welden. 2007, 5 6180 Saussure.
					Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	2010	6187	2014 6200 Martins.
Sept. 16.	7h 10′ p. m.	*Châlets du Gabiet*, sur le versant S. O. du Mont-Rose ..	580, 5	5, 5	Aoste	715, 6	16, 1	78	—	—	*a* 2365, 0	7280, 4	*b* 2378 7320, 4 Parrot. 2441, 5 7516 Zumstein.
					Moyenne de *a* et *b*			.....	.....	.....	2370	7300	
Sept. 16.	6h 10′ p. m.	*Châlets de Lavez*	572, 7	5, 9	Aoste	715, 4	16, 9	77	—	—	2479, 1	7632, 0	2515, 2 7743 Zumstein. Ce sont les châlets le plus élevés du versant S. O. du Mont-Rose, où on tient des vaches.
Sept. 3.	7h a. m.	*Châlets de Im Indren* sur les pentes S. O. du Mont-Rose; les plus élevés de ce côté. On n'y tient plus que des moutons	561, 1	5, 5	Turin	738, 2	17, 0	81	—8, 1	—25, 0	2564, 7	7895, 3	Les châlets de la Flualp sur le versant opposé au bord du glacier de Findelen sont même à 2580 m. = 7942 p.

1851 — Jours et heures	Lieux des observations	Bar.	Ther.	Stations correspondantes	Bar.	Ther.	Hum. moy.	Corr. locales Mètres	Corr. locales Pieds	Hauteur absolue Mètres	Hauteur absolue Pieds	Remarques
Sept. 16. 4h 15′ p. m.	La *Mittlere Barraque*, un établissement de mines, maintenant abandonné	540, 7	8, 0	Cab. Vincent	526, 7	3, 8	—	—	—	2947, 8	9074, 6	2873 8845 ZUMSTEIN.
Sept. 11. 4h p. m.	*Miniere delle Piscie* dans la vallée d'Embours	537, 3	3, 4	Cab. Vincent	526, 5	2, 3	—	—	—	2998, 9	9229, 2	
	Passages.											
Août 29. 4h p. m.	*Col du Tourlo.* Point le plus bas du passage; la croix se trouve 30 à 40′ plus haut	538, 5	1, 6	S.t-Bernard	557, 6	— 2, 8	—	—	—	*a* 2756, 4	8485, 5	*c* 2786, 2 8577 FORBES.
				Turin .. .	724, 8	20, 0	80	—	—	*b* 2766, 5	8516, 3	
										2761, 5	8500, 9	
				Moyenne de *a. b. c.*			.....	.....	.....	2770	8526	
Août 31. 1h 50′ p. m.	*Col d'Ollen*, entre la Val-Sésia et la vallée de la Lys	538, 6	3, 4	S.t-Bernard	567, 2	— 0, 5	—	—	—	2889, 0	8893, 6	2802 8628 BERGER.
				Turin	736, 9	24, 0	82	—	—	2930, 0	9020, 0	*b* 2844 8755 PARROT.
										a 2909, 5	8956, 8	*c* 2974, 2 9156 FORBES.
				Moyenne de *a. b. c.*			.....	.....	.....	2909	8956	
Sept. 21. 1h 15′ p. m.	*Col d'Arransole*, entre la vallée de la Lys, et la vallée Ayas, à la chapelle	585, 0	2, 5	Genève ...	726, 1	11, 5	75	—	—	2186, 4	6730, 8	2162, 1 6656 FORBES.
				Turin	736, 3	18, 2	74	—	—	2192, 5	6749, 5	
										2189	6740	
Sept. 21. 6h p. m.	*Col de Jou*, entre la vallée d'Ayas et la vallée d'Aoste, à la croix au point de passage ..	625, 3	5, 1	Genève ...	726, 4	10, 4	74	—	—	1644, 8	5063, 2	
				Turin	736, 7	14, 6	74	—	—	1638, 6	5044, 4	
										1642	5054	
	Limites de végétation.											
Août 27. 9h 10′ a. m.	*Limite des conifères* sur la rive gauche du Gornergletscher. Expos. N. et N. S. E.	590, 0	9, 1	Turin	741, 2	20, 5	90	—	—	2216, 2	6822, 2	Il serait trop long de donner ici l'énumération de toutes les limites de végétation mesurées; nous n'ajoutons donc que les suivantes: *Valais* Limite des céréales: à Findelen ..... 2020m à Zmutt ..... 1980 Limite extrême des cerisiers à Auf Platten 1740 *Piémont* Limite des céréales: à Boédémie ..... 1950 au-dessus de Chamonix 1880
Sept. 2. 5h 10′ p. m.	*Limite extrême des conifères* près de Einzug in's Gabiet sur le versant S. O. du Mont-Rose	585, 5	9, 3	Aoste	709, 7	18, 3	80	+13, 0	+40, 0	2254, 4	6940, 1	
Août 22. 5h p. m.	*Dernières plantes phanérogamiques* sur un courtil au Gornergletscher	491, 0	1, 2	Berne	715, 9	19, 8	75	—	—	3723, 2	11461, 8	
Sept. 3h 50′	*Plantes phanérogamiques* les plus du Mont-Rose	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	

Jours et heures			Bar.	Ther.		Bar.	Ther.	moy.	Mètres	Pieds	Mètres	Pieds	Remarques
		Glaciers et limites des neiges.											
Août 24.	5h 30′ p. m.	*Pied du Gornergletscher.* Ce glacier a montré un empiétement très-fort	614,9	8,0	Genève ...	726,1	22,0	74	+13,0	+40,0	1834,6	5647,8	Le nombre qui se trouve ici sous *corrections locales* a été ajouté pour éloigner l'influence d'une température localement refroidie par la présence de la glace. La grandeur de la correction fut déduite des observations à Zmutt.
					Turin	738,3	24,0	74	+13,0	+40,0	1850,0	5695,2	
											1842,3	5671,5	
Sept. 17.	3h 30′ p. m.	*Pied du glacier de la Lys*	597,2	3,8	Aoste	707,8	14,0	65	—	—	2023,4	6228,9	
Août 27.	9h 30′ a. m.	*Pied du glacier du grand Mont-Cervin*, ou du Furkegletscher	576,9	5,6	Turin	741,2	21,0	90	—	—	2394,0	7369,9	
Sept. 16.	4h 40′ p. m.	*Pied du Garsteletgletscher*, sur les pentes S. O. du Mont-Rose	546,0	7,1	Cab. Vincent	526,7	3,0	—	—	—	2868,9	8831,6	C'est une terminaison remarquablement élevée pour un glacier assez bien développé.
Sept. 12.	5h p. m.	*Place très-unie entre les glaciers de la Lys et du Garstelet*, faisant encore partie du cirque de névé du dernier. Le premier plateau de Monsieur ZUMSTEIN	501,2	2,1	Turin	739,2	21,3	74	—	—	3536,7	10888,4	
Sept. 12.	4h 20′ p. m.	*Terrasse dans le cirque de névé du glacier de la Lys*; une place très-unie non loin du pied de la Vincentpyramide; c'est le second plateau de M. ZUMSTEIN. — La limite des neiges se trouve en moyenne de plusieurs observations sur le versant Nord du massif à $2930^m = 9020$ p., sur le versant Sud $2985^m = 9200$ p.	490,2	4,5	Turin	739,2	23,3	74	—	—	3755,2	11560,2	3781 11640 ZUMSTEIN.

§ 7. SAVOIE, TARANTAISE, ETC.

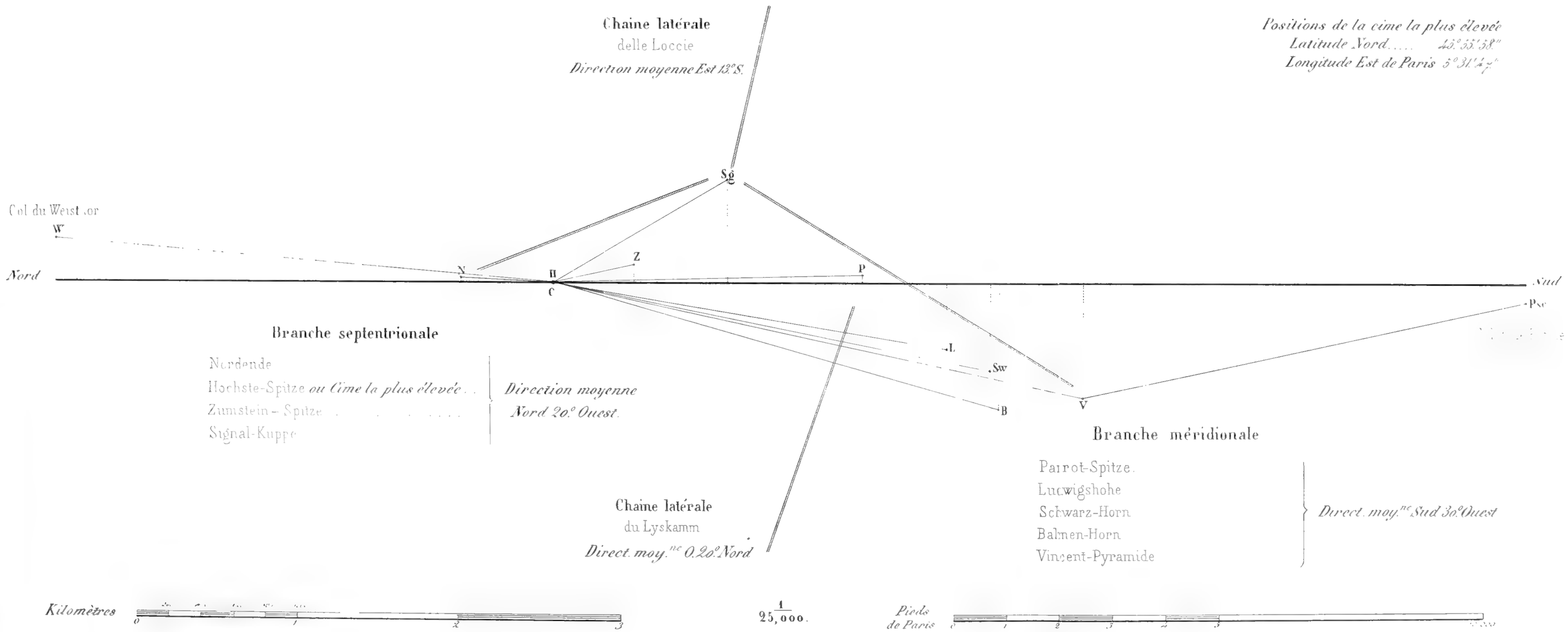
Il nous sera permis d'ajouter encore quelques-unes de nos observations barométriques pour des points distingués par leur élévation.

1851 — Jours et heures	Lieux des observations	Bar.	Ther.	Stations correspondantes	Bar.	Ther.	Hum. moy.	Corr. locales Mètres	Corr. locales Pieds	Hauteur absolue Mètres	Hauteur absolue Pieds	Remarques		
Sept. 23. 10h 25′ a. m.	*Lac de Combal dans l'Allée-blanche*	604, 3	2, 3	Genève ...	728, 1	11, 5	100	—	—	1942, 9	5981, 2	1921	5913	FORBES.
				Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	1932	5947			
Sept. 23. 11h 45′ a. m.	*Châlets supérieures de l'Allée-blanche*	580, 3	2, 8	Genève ...	727, 7	14, 8	100	—	—	2286, 2	7037, 9			
Sept. 23. 2h 10′ p. m.	*Col de la Seigne*, à la petite pyramide des pierres	561, 9	2, 0	Genève ...	727, 9	10, 8	96	—	—	2535, 5	7805, 4	2487, 8	7658, 5	moyenne des 4 observ. : 3 par SAUSS., 1 par ESCHER de la Linth, calcul. par DE CAND.
				Turin ...	737, 5	15, 4	92	—	—	2530, 6	7790, 2			
										2533, 1	7797, 8			
				Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	2529	7786	2567	7902	FORBES.
Sept. 23. 8h 45′ p. m. Sept. 24. 7h 30′ a. m.	*Chapi* ou *Chapeau*, hameau de châlets, au pied du col du Bonhomme	633, 6	2, 3	Genève ...	728, 4	9, 8	97	—	—	*a* 1551, 7	4776, 8			
		632, 9	4, 0	Genève ...	727, 7	10, 5	96	—	—	*b* 1558, 3	4797, 1	*c* 1573	4842	SAUSSURE.
										1555, 0	4787, 0	1611	4958	BERGER.
				Moyenne de *a. b. c.*			.....	.....	.....	1561	4805			
Sept. 24. 11h 10′ a. m.	*Col du Bonhomme*, à la croix ..	563, 8	5, 1	Genève ...	722, 4	12, 0	90	—	—	2518, 7	7753, 6	2455	7558	PICTET et SAUSSURE d'après DE CANDOLLE.
				Turin	736, 6	18, 2	90	—	—	2517, 3	7749, 5			
										2518, 0	7751, 6	2482	7641	STUDER.
				Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	2488	7660	2498	7689	FORBES.
Sept. 26. 4h 50′ p. m.	*Montanvert*, sur la rive gauche du glacier des Bois, au Pavillon	603, 1	5, 2	Genève ...	727, 7	11, 9	86	—	—	*a* 1903, 8	5860, 7	1859	5724	SAUSSURE.
												b 1819	5823, 8	moy. calcul. par DC. des observat. de BERGER, PICTET et SHUCKBURGH.
				Moyenne de *a. b. c.*			.....	.....	.....	1905, 5	5866			
												c 1921	5914	FORBES. mo-

Jours et heures			Bar.	Ther.		Bar.	Ther.	moy.	Mètres	Pieds	Mètres	Pieds	Remarques		
Octob. 1.	8h 15′ a. m.	*Val des Tignes*, dernier village dans la vallée de l'Isère ...	607, 5	6, 4	Turin	735, 0	10, 5	88	—	—	1852, 7	5703, 4			
Octob. 1.	10h 4′ a. m.	*Col du Mont-Iséran*, à la chapelle	541, 8	4, 1	Turin	734, 7	11, 0	97	—	—	2789, 9	8588, 4			
Octob. 1.	2h 30′ p. m.	*Bonneval*, au pied du col d'Iséran, à l'église	611, 3	8, 3	Turin	734, 7	12, 2	92	—	—	1809, 1	5569, 3	1805	5557	BILLIET.
					Moyenne	.....	.....	.....	.....	.....	1807	5563			
Octob. 15.	11h 45′ a. m.	*Col du Lautaret*, entre les vallées de la Romanche et de la Guisanne. Au point le plus élevé de la route entre Briançon et Grenoble	597, 0	10, 0	Turin	736, 8	19, 0	80	—	—	*a* 2061, 2	6345, 3	*b* 2070	6372	BRAVAIS.
													2093	6444	HÉR. DE THURG.
					Moyenne de *a* et *b*.....			.....	.....	.....	2066	6359			

TABLEAU DES CIMES DU MONT-ROSE

A Projection sur un plan horizontal



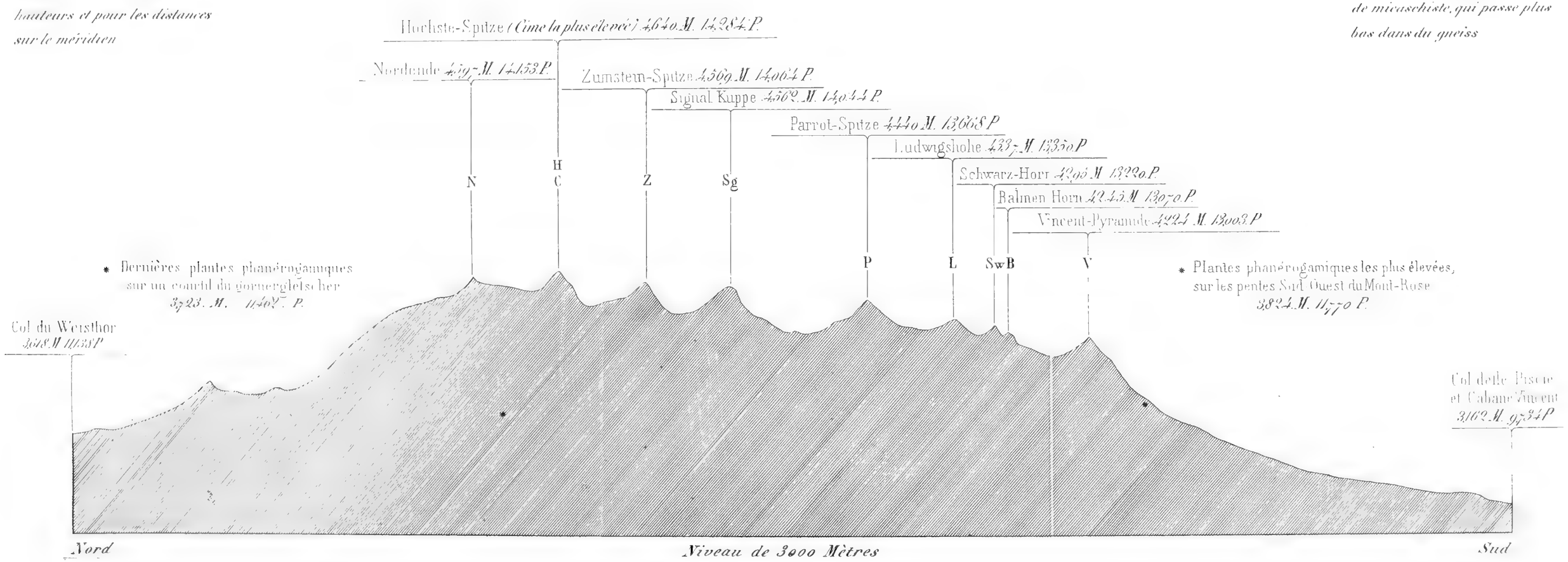
Dressé par A. et H. Schlagintweit

TABLEAU DES CIMES DU MONT-ROSE

B. Projection sur un plan vertical.

L'échelle est la même pour les hauteurs et pour les distances sur le méridien

Les cimes se composent toutes de micaschiste, qui passe plus bas dans du gneiss



Dressé par A. et H. Schlagintweit.

MISCELLANEA

DI

OSSERVAZIONI ZOOTOMICHE

DI

CESARE STUDIATI

DISSETTORE ZOOTOMICO NELL'UNIVERSITA' DI PISA

Approvata nell'adunanza del 3 *aprile* 1853.

I.

Sulla causa dei cangiamenti di colore nella pelle del Chamaeleo africanus Kuhl.

Il fenomeno dei cangiamenti di colore della pelle dei Camaleonti, ancorchè si sceveri da tutte le fole che vi si intesserono nella storia favolosa di tali esseri, resta pur sempre singolarissima cosa, della quale, per quanto io mi sappia, non fu data sino ad ora una spiegazione sicura, o desunta per lo meno da qualche dato di osservazione bene accertata. Nel decorso anno 1851 due Camaleonti (*Chamaeleo africanus* Kuhl.) furono gentilmente donati al Museo di Storia naturale di Pisa, e su questi potei vedere le mille volte ripetersi il fenomeno, avendoli avuti per varie settimane continuamente sott'occhio, giacchè vivevano in un armaio di cristalli posto sul camminetto del laboratorio ove sto, e traversato da una corrente di aria, scaldatasi prima nel calorifero del camminetto medesimo. Il colore di quelli animali era bianchiccio la mattina finchè dessi non erano esciti da un certo assopimento in cui cadevano costantemente nella notte: assopimento che credo fosse effetto naturale del sonno notturno, sebbene per altro lo avere smarrito alcuni appunti da

me presi su tal proposito mi vieti di asserire in modo assoluto che la diminuzione della temperatura della stufa fosse intieramente senza influenza su tale intorpidimento. Questo colore sbiadito si appalesava del pari quando i Camaleonti erano deboli e come ammalati, si palesava sotto l'influenza del bagno tepido che di quando in quando facevasi far loro per impedire l'eccessivo inaridimento della pelle, e fu poi costante nelle ultime ore della vita, per rimanere invariabilmente tale anche dopo la morte; e questo colore sbiadito era appunto quello che vedesi generalmente su tutti i cadaveri di tali animali conservati nell'alcool nelle collezioni zoologiche. Cupa invece, con più e diverse sfumature dal nero grigiastro al paonazzo, diveniva la pelle dei Camaleonti dopo il loro risvegliarsi, e tanto più cupa e di colore uniforme quanto più essi davano segno di ben essere e di salute vigorosa. Poche ore dopo la morte quasi contemporanea dei due individui di che ho parlato, io mi posi a studiare sollecitamente la struttura della pelle, sezionandola in diverse direzioni e guardandone col microscopio la struttura: ma nei primi non pochi tentativi tanto mi era impedita la osservazione dalla opacità grandissima anche delle fette le più sottili, che quasi credevo di non riescire a nessun risultato atto a rivelarmi la causa dei cangiamenti del colore. Esperimentando per altro fra le altre cose l'azione di una soluzione molto diluta di soda caustica su i frammenti di cute che esaminavo, trovai che questa rendeva trasparentissima la sostanza del derma, ed allora nella spessezza delle verruchette mamillari innumerevoli da cui era coperta la pelle, potei osservare ripetutamente un sistema di molti otricoli muniti di ramificazioni arborescenti, e ripieni di una sostanza di color nero rossastro, la quale resisteva alla azione dissolvente della lissivia alcalina. Di tal sistema di otricoli quale si osserva in una sottil fetta presa normalmente alla superficie cutanea comprendendo l'estensione di una intiera verruchetta, ho fatto un esatto disegno nella Tav. II., nella quale è rappresentata la preparazione microscopica N.° 2229 della collezione zootomica del Museo Pisano. Altre consimili preparazioni feci con la pelle dei due Camaleonti di che ho parlato, e con quella di altri individui conservati già da un certo tempo nell'alcool di mediocre forza, ed in tutte potei scorgere la ripetizione non già di un identico disegno, ma bensì di una eguale struttura dell'apparato otricolare.

Come rilevasi dalla citata figura, la spessezza delle verruchette cutanee è, direi quasi, resa spungiosa per la presenza di un certo numero di

otricoli, comunicanti fra loro per quanto credo, situati nella regione più profonda del derma, e che mandano sino alla superficie sotto epidermica delle diramazioni di più in più sottili, le ultime estremità delle quali non saprei dire con certezza se sieno cieche od aperte, specialmente perchè avendole trovate tanto più vuote quanto più sottili erano quelle che guardavo, mi è mancato il dato il più acconcio a facilitarne la osservazione.

Niuna precisa notizia posso dare circa la materia nera di cui si mostrano ripieni li otricoli sovraccennati, e neppure anzi ho fatto notevoli ricerche intorno a ciò, in parte perchè la scarsità del tempo me lo ha impedito, ed in parte perchè quella indagine, la quale sarebbemisi presentata come indispensabile qualora avessi voluto fare un completo lavoro sull'argomento in quistione, era poi tale che potevo anche farne a meno volendo dare semplicemente la notizia di un fatto, sul quale a mio credere può fondarsi una spiegazione della proverbiale proprietà dei Camaleonti. Tenendo conto per altro della indestruttibilità della materia nera per l'azione della soda, e della natura ampiamente carbonosa dei pigmenti già conosciuti, sarei indotto a pensare che quella materia si componesse almeno in gran parte di carbonio o libero tanto da manifestare quasi puro il suo proprio color nero, o leggermente combinato con qualche altro materiale che ne modifichi la tinta, e che distruggendosi poi sotto l'azione dell'alcali lo lasci assolutamente a nudo. La quale ultima supposizione io non posso escludere, ed in appoggio della medesima potrebbe forse addursi il colore rossigno anzichè nero, che manifestasi nel pigmento laddove è ridotto in strati più sottili, seppure questa ultima circostanza non deve considerarsi essa medesima siccome la causa del fenomeno.

Nella incertezza medesima in cui sono circa la vera natura della materia colorante, debbo confessare di trovarmi anche a riguardo della precisa di lei sorgente, giacchè, forse per causa della alterazione indotta nei tessuti dalla soda, non sono riescito a discernere traccie di struttura glandulare in verun punto dell' apparato colorante: nondimeno sembrami verosimile che la sede più probabile dell'organo glanduloso debba essere la parete della porzione utricolare dell'istesso apparato cromatoforo.

Comunque siasi di ciò, a me sembra che ponendo mente alla forma ed alla situazione dell'apparato pigmentoso, e ripensando che il fenomeno

del coloramento cupo della pelle, sia per la lentezza con cui si produce, sia per la proprietà di durare lungamente allorchè si è prodotto, quanto si appalesa diverso nelle sue leggi dalle azioni volontarie e muscolari, altrettanto somiglia ai fenomeni di contrattilità puramente tonica: ripensando alle circostanze nelle quali il fenomeno si effettuava più costantemente, a me sembra dico che la supposizione più semplice e naturale sia quella di considerare come causa ultima dei cangiamenti di colore la contrazione tonica del tessuto del derma, la quale esercitando una compressione sugli otricoli cromatofori, spreme il colore dalle regioni profonde, ove si stava nascosto, verso quelle più superficiali ove diventa palese. Questa compressione infatti deve far sì che il pigmento cacciato via dalle cavità maggiori in cui stava raccolto, riempia ed inietti per così dire le sottili diramazioni che ne partono e che trovansi con le loro estremità situate immediatamente sotto l'epidermide, in un luogo cioè ove la pressione per le contrazioni del derma è poco o punto sentita; e quando ciò accada egli è evidente che le testate di quei rami convertendosi in tanti puntolini colorati debbono trasparire a traverso la diafana epidermide, ed il loro colore cupo temperato più o meno da quello grigiastro del pigmento immutabilmente situato sotto la epidermide istessa deve produrre le mezze tinte più o meno fosche che prende l'animale nelle circostanze da me indicate. Al cessare poi della contrazione del derma li otricoli venendo a dilatarsi di bel nuovo, non deve sembrare strano che il colore stato spinto nelle diramazioni (probabilmente impervie alle estremità) sia nuovamente aspirato ed assorbito, e così tolta la causa della colorazione nerastra torni a dominare la tinta grigia del pigmento permanente. Tale, a mio credere, è l'ipotesi che si affaccia alla mente guardando la figura e la disposizione dell'apparato cromatoforo, e che può forse trovare l'appoggio di un argomento di analogia qualora si rifletta al modo con cui accadono anco in alcuni Cefalopodi i cangiamenti del colore della pelle.

Onde compire meglio che si potesse lo studio della parte anatomica dell'argomento di che si tratta, sarebbe stato opportuno che io avessi cercato l'apparato cromatoforo anche nella pelle di altri Rettili e di Batrachidi dotati sì li uni che li altri della facoltà di cangiare colore, ma questa indagine io non ho potuto fare sinora, e solo dico schiettamente che un tentativo fatto sulla pelle delle Hyle non mi ha dato verun risultato di importanza. Appena io ne avrò migliore opportunità riprenderò

con maggiore diligenza questa parte di ricerche, ma intanto ho creduto di dovere far nota l'osservazione che già avevo fatto da qualche mese sovra la pelle dei Camaleonti, perchè così anche altri potranno occuparsi dell'argomento di che si tratta, e più presto giungeremo sia alla intiera cognizione del fatto anatomico, sia alla retta interpretazione del fenomeno che ne deriva.

Assieme alla figura della sezione della pelle di Camaleonte pubblico ancora la figura del singolarissimo polmone di tali animali, non perchè la singolarità di quest'organo non sia già conosciuta, ma perchè non è a mia cognizione che verun disegno ne sia stato fatto sinora: la qual cosa devesi probabilmente al non essere stati sin qui osservati quei polmoni in stato di completa distensione, lo che io ho potuto fare in grazia forse di talune particolarità del metodo con cui si eseguiscono nel Laboratorio zootomico di Pisa le preparazioni di organi cavi specialmente se a pareti molto delicate; particolarità di metodi mediante le quali si ottiene che quelle preparazioni si dissecchino in stato di distensione perfetta e si conservino poi sempre in tale stato (siccome è appunto del polmone da me designato il quale trovasi ora nella Collezione Zootomica al N.° 2182). Non trattandosi per altro di cosa essenzialmente nuova non mi dilungherò in descrizione veruna, e solo mi limiterò ad avvertire che per quanto ho potuto osservare nei due individui da me dissecati, la forma, il numero, e la disposizione delle appendici polmonali non sono eguali nei diversi individui ma variano anzi notevolmente dall'uno all'altro.

II.

Sullo sviluppo delle penne.

Nel decorso mese di giugno 1851 fu portato al Laboratorio Zootomico un *Biancone* (Falco gallicus Gmelin) giovane ed in muta, il quale avendo le colossali sue remiganti a diversi punti di sviluppo offriva le più favorevoli condizioni per studiarvi il modo di produzione delle varie parti della penna. Profittando di simile incontro fortunato io feci su quei belli esemplari le maggiori osservazioni che potei, e sebbene altre ancora se ne possano aggiungere, renderò pubbliche quelle da me eseguite e lo farò in guisa puramente descrittiva trascurando qualunque considerazione

critica, perchè questa parte delli studi zootomici mi sembra rimasta così addietro alle altre che meriti quasi di esser rifatta per intiero.

Non starò qui a rammentare come la papilla generatrice della penna sorga di fondo al follicolo che la contiene, giacchè questa è cosa ottimamente nota e sulla quale non mi avvenne di osservare nulla di nuovo o di singolare, e prenderò invece a descrivere senza altro preambolo i diversi stati della papilla e della penna, quali mi si offrirono ai vari gradi dello sviluppo di questa ultima.

Nei primi momenti da che la papilla ha incominciato a produrre materia cornea, questa vedesi disposta attorno di lei in forma di una guaina cilindrica, con apice in sul principio, cupuliforme, la quale, molle e flessibile dapprima, diviene poi, a misura che la papilla si allunga, arida e scariosa con andamento progressivo dall'apice verso la base, e deisce poi lacerandosi irregolarmente e cadendo a pezzi per li sfregamenti che riceve. Al disotto di questa prima guaina, della quale non saprei bene se debba alla papilla attribuirsi massimamente la produzione o se derivi piuttosto dal solco che cinge la base della papilla medesima od anche dalla interna superficie del follicolo, incomincia un altro strato di secrezione cornea, il quale a differenza del precedente entra effettivamente a far parte della penna. Una prima lamina di questa materia cornea è compatta e trasparente ed in essa trovasi il pigmento che dà il colore talvolta allo strato superficiale del fusto della penna ed assai più sovente alle barbe da cui è adorno. Questa lamina, la quale è appunto destinata a convertirsi nelle due parti sovracitate, riposa con quella porzione di lei che dovrà costituire la buccia dorsale del fusto sopra una lista longitudinale della papilla intieramente levigata ed uniforme, posa invece nel suo rimanente sopra la residua lista longitudinale della superficie cilindrica della papilla solcata finalmente da numerose fossette lineari le quali si dipartono dai due margini della lista levigata, e salendo molto obliquamente vanno a toccarsi quasi con le loro estremità, terminando così di involgere il cilindro papillare. La opposta inclinazione di queste fossette in cui vanno generandosi le barbe della penna, secondochè traggono origine dall'uno o dall'altro dei margini della striscia levigata, fa sì che la superficie così striata possa considerarsi come divisa in due liste, di larghezza così diseguale come è diseguale l'ampiezza delle due schiere di barbe che guerniscono i due lati del fusto. Il rapporto che passa fra le dimensioni delle due striscie di su-

perficie papillare delle quali ho fatto parola, quella levigata cioè e quella solcata, non è in modo alcuno costante per tutta la durata dello sviluppo della penna: ma anzi allora quando si è al principio della evoluzione e che si produce l'apice quasi appuntato della penna, la lista appartenente al fusto è strettissima e quasi lineare, mentre le due destinate per le barbe sono relativamente a quella larghissime: e dico relativamente perchè nei tratti successivi della penna nei quali desse avranno scapitato di questa larghezza relativa atteso il rapido accrescimento preso dal fusto, la ampiezza assoluta delle medesime si troverà alquanto aumentata atteso le maggiori proporzioni che la intiera papilla prende al disotto della sua porzione terminale. Quando poi anche questo strato, generatore delle piume e della buccia del fusto, ha acquistato pel successivo aggiungersi di nuova secrezione la grossezza che deve avere, al disotto ed in continuità del medesimo incomincia a secretarsi su due linee longitudinali della papilla situata ai margini della lista levigata, una materia cornea bianca e spungiosa, che si conforma a guisa di due corde subrotonde, ed è quella da cui la polpa del fusto dovrà essere costituita. Le linee sulle quali incomincia il deposito della materia bianca sono accennate sulla papilla da due solchi che vanno tanto più approfondandosi quanto più cresce il volume delle due corde di materia bianca, le quali per questo loro progressivo aumento, e perchè la secrezione della materia bianca viene a manifestarsi sebbene più lentamente su tutta la superficie di papilla corrispondente alla lista dorsale del fusto, arrivano a toccarsi e si congiungono fra loro al disotto della lista dorsale medesima. E poichè la papilla generatrice della penna cresce continuamente dalla sua parte inferiore, la successione delle diverse fasi di secrezione sin qui enumerate, e di quelle che rimangono da descriversi, ci si appalesa con ordine progressivo dalla base verso l'apice della papilla, perchè ogni segmento mentre subisce tutta la serie delle sue metamorfosi è spinto a percorrere nel predetto senso tutta la lunghezza del cilindro papillare; e per tal motivo, fra le altre cose, i solchi in cui si secerne e si accumula la sostanza midollare del fusto ci appaiono sulla superficie della papilla come due fosse che incominciando leggerissime verso la base della medesima vanno a grado a grado facendosi più profonde nel progredire verso la parte superiore. Accadendo per altro la secrezione, come ho già detto, con maggiore abbondanza nei due solchi manifestatisi sulla papilla, cosicchè anzi lo approfondarsi di questi va

di pari passo col rapido aumento della materia secreta, ne avviene che il cilindro papillare trovasi a poco a poco quasi diviso in due segmenti per una profonda e duplice solcatura longitudinale. Conviene per altro avvertire innanzi di procedere più oltre che la figura che prendono nel progressivo loro sviluppo le due corde sumentovate, non è già quella di due arginelli a sezione triangolare come a prima giunta parrebbe supponibile, e come dovrebbe essere se la secrezione si effettuasse senza alcuna norma speciale, e solo con energia maggiore sulla linea dei due solchi che non altrove. La forma delle due corde di materia ceratoide, in virtù della segreta organizzazione della papilla, viene ad essere invece quale vedesi rappresentata nella fig. 2.ª Tav. III. in cui è delineata una sezione trasversale delle medesime: e questa forma è appunto quella delle due metà da cui risulta composto il fusto della penna. Allorchè poi pel continuo crescere delle due corde sumentovate desse sono giunte a porsi in contatto anche con le sommità loro, le quali dapprima hanno la forma di un semplice spigolo attondato e prendono poi la forma di una faccia di combaciamento, egli è evidente che la papilla trovasi in quel punto assolutamente strozzata mentre non lo è nel centro del fusto ove la materia cornea spungiosa ha lasciato un certo spazio vuoto (fig. 2.ª-3.ª Tav. III.), ed allora è facile intendere che la papilla rimane quasi divisa in due segmenti compreso l'uno nel fusto medesimo della penna, compreso l'altro fra una parte della superficie esterna del fusto e la faccia per allora interna delle barbe. Giunto poi a questo punto il processo di evoluzione della penna quel sottil velo di papilla priva di vita rimasto preso fra le due corde di materia cornea, si interrompe affatto a livello della superficie del fusto (nè è punto difficile intendere come ciò possa avvenire), ed allora la parte esterna della papilla, con quel tratto della sua superficie che sino ad allora trovavasi in rapporto con le corde ceratoidi opache e che concorreva alla loro secrezione, incomincia a secernere invece uno strato di materia cornea compatta e diafana munita talvolta di un qualche pigmento, simile insomma per ogni rapporto allo strato dorsale del fusto secreto nei primordi della evoluzione: e questo strato che costituisce la inverniciatura o lamina superficiale delle faccie laterali del fusto e di quella opposta alla faccia dorsale, viene a formare, sino dal primo suo depositarsi, un sol tutto con la sottoposta materia cornea opaca e con la base delle barbe, parti tutte che non hanno ancora perduto la primitiva mollezza.

Frattanto poi che queste fasi diverse si sono succedute nella porzione di papilla destinata a produrre il fusto della penna, quella altra parte di superficie papillare che abbiamo veduto essere fin da principio solcata minutamente e destinata alla produzione delle barbe, ha perfezionato senza posa la struttura delle sottili listarelle di materia cornea depositatesi in quei solchi. Appena infatti il tratto corrispondente del fusto ha compiuto il suo sviluppo, le barbe trovansi già perfette esse pure, munite delle barbule loro, splendide di quei vaghi colori che sì spesso vi profuse il pennello della natura, e munite con ammirabile e segreto organamento di tale una elasticità che le spinge a raddrizzarsi schierate su i due lati del fusto tostochè sia dischiusa per la lacerazione della guaina primitiva l'angusta prigione in cui stettero sino a quel momento celate e racchiuse; quella porzione di penna ha allora insomma compiuto il suo sviluppo, e la zona di papilla che la produsse, si dissecca e cade in frammenti, nel segmento che stava esternamente al fusto, si dissecca soltanto e riducesi appena visibile, nel segmento che è chiuso in mezzo al fusto della penna.

La lista levigata corrispondente primitivamente allo strato dorsale del fusto della penna, va, come già dissi, facendosi ognora più larga a misura che si giunge più in basso nella progressiva generazione della penna medesima, e poichè su i margini di quella lista prendono origine le due corde opache generatrici del fusto, egli è evidente che dovrà del pari andare crescendo quella porzione del cilindro papillare la quale rimane presa e strozzata dal loro accrescimento. E poichè il diametro del cilindro papillare non subisce un aumento corrispondente, ma anzi dopo avere rapidamente raggiunta una certa dimensione che non aveva nel suo primo apice, la mantiene costantemente nei suoi tratti successivi, egli è evidente non meno che, quanto maggiore sarà la porzione di papilla rimasta entro al fusto, tanto minore sarà quella che gli è esterna da cui hanno origine le barbe della penna. Se questo aumento e questa corrispondente diminuzione accadessero con legge uniforme, facilmente si intende che la figura della penna con le sue barbe normalmente spiegate, dovrebbe incominciare puntuta dilatandosi pel breve tratto a cui corrisponde l'apice conico della papilla e ristringersi poi del continuo pel progressivo accorciamento delle barbe, potrebbe insomma rappresentarsi con due triangoli uniti per le basi rispettive: ma nel fatto si vede che questo accorciamento non incomincia così presto, e che, o sia perchè la dimensione

del fusto cresce con gran lentezza per tutto il tratto medio del medesimo, o sia perchè un qualche aumento corrispondente della papilla gli faccia contrappeso, la lunghezza delle barbe rimane quasi costante nel tratto sumentovato della penna. Quando poi pel continuo progredire della evoluzione si giunge a quel punto in cui, prodottasi tutta la parte piumosa, deve avviarsi la produzione della parte nuda ossia del cannone, allora la lista dorsale allargasi rapidamente e fa per conseguenza che maggiore del pari divenga la porzione di papilla impiegata alla produzione del fusto ed imprigionata nel suo interno, e che di altrettanto rimanga diminuita la porzione esterna da cui si producono le barbe, ed allora quella lista comprendendo una parte non piccola della superficie del cilindro papillare non è più così pianeggiante come era in principio, ma si conforma a guisa di doccia sulla superficie del cilindro medesimo. Come conseguenza delli accennati cangiamenti nelle dimensioni e nella forma delle parti, ne avviene che le linee di origine delle barbe anzichè seguitare ad essere sensibilmente parallele all'asse come erano finchè la lista dorsale non mutò larghezza, con molta rapidità vengono invece a cingere come due mezzi giri di spira la superficie del cilindro papillare per terminare così riunendosi ambedue in un medesimo punto. Per amore di esattezza conviene aggiungere per altro che la striscia dorsale si mantiene pianeggiante in tutto il tratto medio della penna anche perchè le due corde opache sviluppatesi massimamente su i suoi due margini li spingono ad allontanarsi dalla superficie convessa della papilla e distruggono così la curva più o men sentita della lista medesima: operazione di cui se tale può essere il meccanismo, conviene poi ravvisare la sapiente misura nel segreto artificio della organizzazione papillare. La riunione sovrindicata delle due serie di barbe in un medesimo punto la quale fa definitivamente sparire quella porzione di papilla che rimaneva esterna al fusto per produrre le barbe medesime, e la fonde nella porzione racchiusa nella cavità del fusto, accade a quel punto della evoluzione della penna in cui propriamente incomincia il *cannone*, ed in cui l'ultimo vestigio della massa esterna della papilla pel processo sovraccennato è già ridotto un filamento quasi insignificante attorno al quale viene a formarsi l'*umbilico* della penna, il quale termina di ridurre interno anche quest'ultimo residuo del segmento esterno della papilla e fa sì per conseguenza che il cilindro papillare nella sua integrità sia contenuto entro al cannone della penna. E qui per non meritare un rimprovero

di inesattezza debbo aggiungere che le linee di origine delle barbe non arrivano veramente a congiungersi in un punto presso l'umbilico della penna, ma soltanto si accostano moltissimo, ed allora nel piccolo spazio intermedio la lamina cornea da cui sino ad allora si producevano le barbe della penna cessa di esser divisa in filamenti e rimanendo invece tabulare chiude in quel punto il cannone cilindrico che ha incominciato a prodursi. Giunti che si sia verso questo punto della evoluzione della penna la secrezione della sostanza opaca, da cui risultavano le due corde generatrici del fusto, va a grado a grado facendosi minore, talchè per questo motivo, e perchè la distanza fra le origini di tali corde, se si considera il lato dorsale della penna, è andata rapidamente aumentando, ne avviene che desse non arrivano più a ricongiungersi al disotto della lamina dorsale, la quale perciò incomincia a rimanere priva di intonaco bianco nell'intervallo sempre maggiore che trovasi fra le due corde opache, ed a mostrarsi in quel punto nella sua diafaneità naturale. Ma poichè le origini di quelle due masse di materia ceratoide, se si divaricano considerandole dal lato dorsale della penna, si avvicinano sempre più qualora si guardi alla opposta faccia, che chiamerò inferiore, ne avviene che desse proseguano da questo lato più lungamente a combaciarsi nonostante la diminuzione della loro massa, e che per conseguenza niuno intervallo di lamina diafana rimane da quella parte, fino al punto in che trovasi l'umbilico della penna. Al disotto del qual punto la diminuzione nella secrezione della sostanza cornea bianca va facendo progressi rapidissimi, talchè in brevissimo spazio quelle due corde sono scomparse intieramente, lasciando in tutta la sua trasparenza la lamina cornea compatta, la quale allora ha raggiunto la forma cilindrica e costituisce il cannone della penna.

Uniforme su tutti i punti del cilindro corneo ed in tutte le sue sezioni successive è allora per certo tratto la secrezione della materia ceratoide la quale si foggia in quel tratto in una lamina diafana e compatta costituente la parete del cannone della penna: ed alloraquando poi anche questa parte ha acquistato la lunghezza che deve avere, la papilla si ristringe sempre più alla sua base mediante una strozzatura circolare, in conseguenza della quale la sua estremità inferiore prende una figura quasi emisferica e ricuoprendosi essa pure di materia cornea simile a quella del cannone serve di modello alla estremità inferiore di lui, a quella cioè ove ha termine la penna. La papilla allora rimasta pel progressivo ristringersi del colletto sovraccennato priva di sufficiente comu-

nicazione col follicolo cessa di godere della vita, e, riducendosi in quello che dicesi volgarmente anima della penna, muore nell'interno di quella produzione che ha generato, il di cui già completo sviluppo renderebbe superflua l'ulteriore esistenza dell'organo generatore. Ciò per altro può dirsi per li ultimi tratti della papilla i quali racchiudendosi per intiero nel cannone, si fabbricano la sepoltura che dovrà custodirne il cadavere, mentre invece la cosa procede diversamente, come già si è veduto, per le porzioni antecedenti le quali corrispondono al fusto piumoso della penna. Là infatti una sola porzione della papilla, quella cioè da cui si genera il fusto, rimane chiusa entro alla propria produzione e disseccandosi là entro riducesi ad un filamento gialliccio con qualche macchiarella sanguigna, situato nel canale del fusto, ed inoltre ad una lamina giallastra e sottilissima che dal canale centrale sumentovato si stende fin sotto lo strato corticale della faccia inferiore del fusto medesimo, dividendo per quel tratto l'una dall'altra le due corde di materia ceratoide opaca da cui sono costituite simmetricamente le due metà del fusto della penna. Questi residui della papilla, i quali assai facilmente si scorgono nelle penne tuttora fresche od in via di sviluppo, diventano alquanto più difficili a riscontrarsi su quelle già prodotte da molto tempo e già disseccate, ed in special modo verso la parte terminale, ove il minimo volume del segmento di papilla che rappresentano fa sì che dopo il disseccamento quella porzione riducasi appena percettibile, sebbene per altro adoperando le necessarie diligenze possano i residui sovrindicati riscontrarsi evidentemente anche nei casi suddetti. Il segmento poi della papilla il quale nel tratto piumoso della penna ha generato le barbe da cui dessa è guarnita, dopo il raddrizzamento di tali appendici, rimane, come agevolmente si intende, senza alcuna difesa, ed allora cessando in lui la mollezza e la vita è invaso da mortale inaridimento, e cade in frantumi scariosi per li sfregamenti esteriori.

La penna adunque al pari del pelo e di ogni altra produzione cornea, è per intiero produzione speciale di una papilla dermoidea, ma con la differenza per altro che la papilla produttrice della penna ha diversa attitudine secretrice nei diversi periodi della propria esistenza, mentre le papille generatrici dei peli o di altre produzioni ceratoidi hanno al più al più attitudine a mutare alquanto di dimensione nei successivi momenti della loro vita (aculei dell'Istrice). Il pelo, l'epidermide ecc. possono ravvisarsi come formati dalla sovrapposizione continua di elementi

simili fra loro, conici nel pelo, laminari più o men pianeggianti nella epidermide, e sì gli uni che gli altri sconnessi dalle papille sottoposte per semplicità e levigatezza di superficie: l'organo secretore il quale serve anche di modello alla materia cornea che vi si addensa sopra non ha bisogno per conseguenza di mutare mai configurazione, e se il suo tessuto deve rinnovarsi per obbedire a quella vicenda di nutrizione e denutrizione che è propria alle molecole animali, ciò accade per quei mezzi latenti di assorbimento e di nuova generazione di molecole, i quali valgono per tutti li altri tessuti, e senzachè un cangiamento palese si manifesti nelle apparenze esteriori. La penna al contrario risulta da una serie di elementi molti dei quali sono diversi per dimensione, e, quello che più vale, sono diversi per complicanza di struttura, e la papilla che li genera, la quale per le molte anfrattuosità sue difficilmente sarebbe sgusciata di dentro alle porzioni di penna già prodotte, anzichè subire per le vicende nutritive, ed entro li stessi limiti apparenti di forme i successivi cangiamenti nella sua intima organizzazione, necessari per farle variare progressivamente l'opera sua nel modo voluto, cresce invece assieme al prodotto della sua vita e con eguale progressione perde, privi di esistenza, quei segmenti terminali che già hanno compiuto il proprio ufficio. In questo può riassumersi a mio credere la differenza che corre fra il processo generatore della penna, e quello da cui hanno origine le altre produzioni cornee che ho rammentate poco fa.

III.

Intorno alle connessioni dell'uovo coll'ovidutto nel Seps tridactylus.

Nel N.° 9, anno III del Giornale il *Progresso* annunziai tempo fa che nelle uova della *Lacerta agilis* Lin. erami accaduto di osservare una singolar connessione fra i vasi onfalo-mesenterici e quelli ombilicali. L'allantoide, anzichè involgere tutte le altre parti dell'uovo entro un sacco a doppia tunica, come fa per es. negli uccelli, ed essere unita a quelle soltanto per l'uraco e pei vasi ombilicali, ha nella Lacerta anche un'altra connessione vascolare di ambedue le sue tuniche col sacco vitellino, e ciò nel punto di quest'ultimo che più diametralmente è opposto all'ingresso dei vasi ombilicali, cosicchè i due sistemi vascolari dell'embrione (respi-

ratorio cioè e nutritizio) trovansi per tal maniera ricongiunti nelle periferiche loro diramazioni (1).

Per verificare se anco in altri generi si trovasse questa interessante organizzazione intermedia ai casi di fusione intiera dei due processi, respiratorio e nutritivo in un organo solo (2) ed a quelli di assoluta separazione (3), io mi posi ad esaminare fra le altre anche le uova del *Seps tridactylus:* ed in queste sebbene io non trovassi l'organizzazione di cui ho fatto parola, ne osservai un'altra non meno singolare ed interessante. E sebbene io non abbia potuto fare su tal proposito tutte le ricerche che avrei voluto perchè la stagione troppo inoltrata mi fece trovare carestia di femmine pregnanti, pure conto brevemente del fatto che notai, perchè se è vero ove si tratti di teorie e di interpretazioni, che i loro autori non debbano farle pubbliche prima di averle così lungamente elaborate che non sia una boria insolente il chiamarvi sopra l'attenzione altrui, quando trattasi invece del semplice annunzio di un fatto, purchè si sia convinti della di lui novità e certezza, non devesi indugiare per misere gelosie ad arricchirne il capitale scientifico, questo comune patrimonio che per essere coltivato utilmente richiede l'opera concorde di numerosi cultori.

Il *Seps* è uno dei pochi Sauri che partoriscono figli già liberi da ogni invoglio fetale, ma questa sua insolita prerogativa non sarebbe argomento per supporre nel di lui uovo grandissime singolarità, imperocchè molti sì invertebrati che vertebrati, e fra li altri anche qualche Ofide, sono perfettamente ovovivipari senzachè siasi notata nell'uovo alcuna particolarità nè in quanto alla conformazione, nè in quanto al modo dello sviluppo. L'incubazione interna lo protegge in quei casi dalle offese esteriori, lo soccorre talvolta con una temperatura uniforme e superiore all'ambiente: ma ciò al modo istesso che fa l'incubazione esterna per le uova per es. delli uccelli, al pari delle quali anche le uova delli ovovivipari sono munite di un guscio più o meno resistente secreto dalle tuniche delli ovidutti.

---

(1) Di tale struttura potrà aversi più esatta idea guardando la figura 1. 2. 3. 4. della Tav. IV, che pubblico ora non avendo potuto farlo quando detti la prima notizia della cosa da me osservata.

(2) VITELLUS, nei primissimi tempi della evoluzione, per li Anallantoidei (Pesci e Batrachidi) CORION nelli Allantoidei cotilefori (Mammiferi).

(3) TORLO ed ALLANTOIDE nelli Allantoidei acotilefori (Uccelli e Rettili).

Grandissima sorpresa ebbi adunque nel sezionare una femmina pregna di *Seps*, allorchè a traverso le tuniche diafane e tenuissime dell'ovidutto io vidi, contenute esattamente in una serie moniliforme di rigonfiamenti e strozzature del medesimo, una egual serie di uova le cui membrane erano del pari così trasparenti da lasciare scorgere come per cristallo ogni parte più minuta dell'embrione, e da far subito immaginare che una differenza dovesse correre fra quelle parti delicatissime e quelle più dure ed opache del massimo numero delle uova. E ricercando poi mediante attenta dissezione qual fosse il vero stato delle cose, mi convinsi ben presto con irrecusabile evidenza che la cagione vera di quella diafaneità trovavasi nella assoluta mancanza del guscio, del quale mancava ogni traccia, così appunto come avviene per le uova dei mammiferi placentati. Estraendo quindi alcune di quelle uova dall'ovidutto ebbi subito a notare che mentre le sottili sue tuniche erano per la massima parte distese sulla superficie dell'uovo e lo vestivano esattamente, ma senza contrarvi la benchè minima aderenza, eravi per altro da quel lato dell'ovidutto ove inseriscesi il di lui mesenterio, un'area ellitica, che distinguevasi a prima giunta per un leggero grado di opacità delle tuniche dell'ovidutto e di quelle dell'uovo, e nella quale l'adesione fra le une e le altre appariva notevolissima. Nè menomamente difficile mi riescì il rintracciare la cagione di quella opacità e di quella aderenza, poichè anche col mezzo di una semplice lente potei accertarmi che ne erano causa delle piccole e numerose prominenze assai ravvicinate fra loro, le quali avevano, specialmente sull'ovidutto, una forma bislunga, e facevano apparire quelle superficie come ricoperte di sottili rughe, dirette nel senso dell'asse tanto sull'uovo quanto nell'ovidutto. Che se poi queste superficie si esaminavano nell'atto in cui se ne effettuava la separazione, chiaramente scorgevasi che le prominenze dell'una si incastravano nei solchi dell'altra, e soventi volte, allorchè tale operazione eseguivasi sopra animali in cui tuttora si mantenessero le pulsazioni cardiache, accadeva di vedere versarsi dalla sommità di quelle papille una quantità, benchè piccolissima, di sangue, che le tingeva di un punto rosso ottimamente distinto; ed osservando anche con maggiore diligenza e per mezzo di una lente ponevasi fuor di dubbio che quel sangue era venuto da alcuni vasellini, sottili sì ma visibilissimi, i quali percorrevano la base delle villosità, uno per ciascheduna e diretti nel senso della loro maggiore estensione. Era pur anco da notarsi sul conto delle membrane fetali che mentre

la superficie dell'uovo appariva per la massima parte scarsissima di ramificazioni sanguigne, il fascio intiero dei vasi allantoidei od ombilicali andava ad impiantarsi verso il centro dell'area papillare di cui ora ho parlato. L'uovo finalmente liberato dall'ovidutto ed esaminato con le opportune diligenze, mostrava nella sua parte centrale una borsa reniforme a pareti sottili e diafane, contenente il feto, e tenuta distesa da un umore limpidissimo, tale insomma che era senza alcun dubbio riconoscibile per un *amnios* vero e regolarissimo. Attorno a questa borsa si applicavano due altre sacche membranose di diseguale grandezza, le quali, situate una da un lato ed una dall'altro di quella prima, la serravano intieramente fra loro, e formavano esse la superficie tuttaquanta dell'uovo. La più piccola di tali vesciche aveva le sue pareti opache quasi dovunque, e più o meno universalmente secondochè l'uovo era più o meno inoltrato nel suo sviluppo, e ciò per effetto di uno strato di globuli giallastri che la rivestivano internamente, rendendola da quel lato granulosa ed alquanto sfimbriata; l'umore contenutovi, in quantità insufficiente per farla stare distesa, era un vero torlo, in cui scorgevansi numerose gocciolette oleose, più grosse ed abbondanti quando l'uovo non era giovane, ed allora spesso di colore verdastro. Nel centro di quel segmento di tale borsa che stavasi in contatto ed addossato all'amnios, e che era pur quello ove più sollecitamente scomparivano le granulosità sovraccennate, venivano ad impiantarsi dei vasi partiti dal bordo ombilicato dell'amnios o per dir meglio dell'ombilico del feto; e questi vasi facilmente riconoscibili per li onfalo-mesenterici, e che poi si diramavano da quel punto sovra ogni parte della sacca membranosa in quistione, sarebbero bastati essi soli a caratterizzarla per il *sacco vitellino*, o *vitellus*, o *torlo*. L'altra borsa membranosa che dal lato opposto a questa e per estensione maggiore compiva di ricuoprire l'amnios, era formata di tuniche assai trasparenti, mediocremente ricche di vasi sottili nella massima parte della loro estensione, ma percorse invece da tronchi più grossi e poco numerosi. Questa borsa era ripiena ma non distesa da un umore affatto trasparente in cui stava natante un corpicciatolo opaco e bianchiccio, e su quella porzione di lei che formava parte della esterna superficie dell'uovo scorgevasi l'area papillosa che ho descritto poco fa, nella quale andava a ramificarsi la massima parte dei maggiori vasi di che ho fatto parola. Questi vasi partivansi essi pure del feto traversando l'amnios nella sua regione ombilicale ed avendo insomma tutti i caratteri dei vasi

ombilicali: unitamente a questi, per quanto permettevalo la trasparenza delle parti, scorgevasi inoltre un filamento che aveva i caratteri tutti di un sottile uraco, talchè considerando l'insieme di tali cose non potevasi esitare nel riconoscere nella borsa sovraccennata una vera *allantoide.* Questi elementi diversi dell'uovo erano tenuti adesi fra loro da una sottile spalmatura gelatinosa interposta, senzachè all'esterno fossevi alcuna tunica la quale li involgesse tutti e li mantenesse nei rapporti sovraccennati: e solamente sulla porzione di membrana vitellina e di allantoide volta all'esterno, vedevasi uno strato di sostanza albuminosa sottile tanto che non sempre e dovunque fosse possibile constatarne l'esistenza anche mediante le più diligenti ricerche. In questo strato, nel quale non trovavasi mai traccia alcuna di vasi, non potei neppure distinguere mai indizio alcuno di regolare struttura, ed appena e non costantemente potei ravvisarvi l'aspetto di una lamina ben coerente e terminata con limiti propri. Questo strato di aspetto albuminoso e che doveva probabilmente considerarsi come una secrezione dell'ovidutto, era il solo interposto fra questo e la superficie dell'uovo, e trovavasi pur anche nel punto di innesto fra le membrane materne e quelle fetali. Era egli forse il rappresentante dell'albume? od era invece da considerarsi quale rappresentante del corion?

Se per decidersi nella soluzione di tali quesiti dovesse guardarsi soltanto al lato morfologico della quistione, la risposta sarebbe probabilmente affermativa pel secondo, negativa pel primo di quei quesiti: imperocchè in qualunque uovo debbono trovarsi i rappresentanti del corion, cioè la porzione extra-amniotica della lamina sierosa del blastoderma (Baer), non meno che la primitiva zona trasparente dell'ovulo ovarico, mentre l'albume non può avere esistenza distinta e caratterizzata laddove manca un guscio che lo limiti e lo contenga. Ma se poi si considera la quistione pel lato più importante, cioè per quello fisiologico, egli è certo che la risposta sarà negativa per ambedue le dimande: imperocchè da un lato è solamente nelle uova ove producesi una vera placenta che il corion giunge ad avere fisiologica importanza, e dall'altro lato di veruna provvista albuminosa abbisognano le uova che in una od in un'altra maniera seguitano a ricevere alimenti dall'organismo materno.

Ma, potrebbe dirsi, ancora nel *Seps* trovasi un organo a cui convien dare il nome di placenta, poichè serve all'unione dell'uovo con l'ovidutto, dunque ancora nel *Seps* il corion deve aver preso sviluppo; e questa

è cosa sulla quale conviene fermarsi alcun poco per schiarirla alquanto maggiormente.

È regola pressochè scevra di eccezioni che allorquando havvi una placenta, allorquando cioè fra la madre ed il feto si stabilisce una efficacissima unione mediante superficie molto vascolari dei due organismi, il corion si è quello che adempie a tale ufficio per la parte del feto, assumendo e le funzioni del torlo, il quale è piccolo e direi quasi rudimentario, e le funzioni della allantoide, che o si atrofizza, o rimane spoglia di vasi e priva perciò di fisiologica importanza; questo è costante pei mammiferi, e da essi in fuori pochissimi animali posseggono nel loro uovo un organo di tal sorta, poichè scarsissimi, e solo in qualche pesce, trovansi li esempi di placenta fetale formata dal sacco vitellino; unico esempio di placenta allantoidea si è per quanto mi sappia quello da me osservato in un rettile. Ma su tal proposito conviene ricordarsi che l'allantoide per comune e ben fondato consenso debbe essere considerata quale organo della respirazione siccome il vitellus quale organo della alimentazione fetale. Ed allora se si porta un più attento esame su quanto osservasi nei casi sovracitati di placente vitelline od allantoidee vedremo ben presto che ancora questi vengono in conferma della legge di cui sembrano eccezioni. Quando infatti esiste una placenta vitellina trovansi pure le branchie, le quali, poichè trattasi sempre di animali privi di amnios e di allantoide e di uno strato albuminoso involvente il torlo, sono in grado di provvedere direttamente e fino da principio alla ematosi, come fa negli altri l'allantoide, lasciando alla placenta vitellina il solo ufficio nutritivo che le è naturale. Quando invece un ammasso alimentare albuminoso circonda da ogni lato il vitellus, perchè il feto più lungamente alimentato nell'uovo raggiunga innanzi la nascita un più completo sviluppo: quando la delicatezza e la complicanza maggiore del suo organismo, o qualche altra ignota cagione, esigono che in quelle prime età egli viva custodito e protetto dalla difesa dell'amnios: quando per conseguenza per li uffici della respirazione fa mestieri della allantoide, la quale sporgasi fuori da tutti quelli impedimenti, e trovi quell'ossigeno che non può giungere più ad immediato contatto col feto, allora anche in quei pochi casi in cui questa membrana, perduta la forma di una vescica libera e vascolosa, prende quella di una vera placenta allantoidea, il torlo non è per questo nè scomparso nè meno vascolare, come lo dimostra il caso da me descritto poco fa, e dee dunque credersi che provveda egli nel solito modo alla alimentazione fetale.

E qui innanzi di procedere più oltre conviene che io mi ritragga da una asserzione, da me troppo leggermente arrischiata nel citato N.° 9 del Progresso. Io diceva in quel caso, sembrarmi credibile che nei pesci vivipari placentali o no, l'ossigeno respiratorio fosse compreso nei materiali organici che il feto assorbe dagli umori materni mediante la membrana del torlo, anzichè supporre che le branchie fetali valessero a quest'ufficio, sia perchè desse trovansi anche nei pesci cotilefori, e sia massimamente perchè non accade attorno di loro verun rinnuovamento rapido e continuo degli umori ambienti, i quali d'altronde non sembrano così acconci come l'acqua a tenere disciolto l'ossigeno per cederlo poi agevolmente a quelle branchie. Ora io credo che altre e più importanti riflessioni siano da farsi su tal rapporto. La costanza di un organo respiratorio fetale ci insegna, egli è vero, doversi effettuare la funzione della ematosi anche in ogni più incipiente organismo, e l'afflusso dell'ossigeno atmosferico essere condizione indispensabile di ogni vitale fermentazione: innumerevoli esperienze ci porgono esse pure una conferma ancor più diretta di quella legge: ma ciò non toglie che il grado di potenza assegnato nei vari casi a quella immancabile operazione della vita non possa oscillare entro a ben larghi confini. L'attività della funzione respiratoria e l'attività della vita intiera serbano fra loro così notevole corrispondenza che i fisiologi tutti la segnalarono altamente: e se a prima giunta può sembrare che l'energia della respirazione corrisponda piuttosto in modo speciale alla energia degli atti della sola vita di relazione, egli è probabilmente perchè questi a differenza di quelli della vita organica si effettuano per discontinuo succedersi di azioni brevi e poderose, e perchè li organi loro prevalgono moltissimo per la massa su quelli dell'altra categoria, dal che ne deriva che alle leggi da cui sono governati facciano soggetta grandissima parte del fenomeno della ematosi, e che nel frequente e vistoso palesarsi di quello impero facciano passare quasi inavvertita la minore e men variabile influenza che gli atti della vita organica dispiegano essi pure su quel fenomeno. Così adunque la ritmica funzione respiratoria, come il pendolo od il volano rivelano la celerità del meccanismo a cui appartengono, è nella macchina vivente indice palese della attività della vita di relazione: e come il pendolo od il volano ristringe i confini entro cui siano rese possibili le diseguaglianze nel movimento della vita. Questa funzione deve per conseguenza rimanere debolissima nel feto in cui la vita organica è quasi

unico esercizio dell'organismo animale, e tanto maggiormente in quelle classi di vertebrati in cui anco nelle epoche di più intiera pienezza della esistenza, l'ematosi non arriva ad un alto grado di efficacia. Nulla di inverosimile adunque trovasi nella supposizione che quelle branchie istesse le quali bagnate dall'acqua basteranno al pesce già adulto, bastino, benchè in condizioni assai più sfavorevoli, a quella respirazione fetale tanto meno vigorosa: nulla di inverosimile che a tale ufficio basti l'allantoide dei rettili ovovivipari, sebbene in contatto soltanto con le mucosità oviduttali, quel medesimo organo cioè il quale morfologicamente invariato ma fisiologicamente reso più potente per copia di vasi di gran lunga maggiore, e pel contatto immediato dell'atmosfera, basta all'uovo della classe più respiratrice dei vertebrati, voglio dire degli Uccelli. Assai più difficile invece riescirebbe l'ipotesi che la membrana vitellina, organo primordiale costantemente delle funzioni assimilative, assumesse talvolta anche le funzioni respiratorie quando esistono tuttora gli organi a ciò destinati, e quando anche questi ultimi (cioè l'allantoide) hanno colla superficie dell'ovidutto contatto assai più largo che non ve ne abbia il vitellus, e direi anche contatto in qualche caso esclusivo, se fossi certo che nei Rettili affatto ovovivipari l'allantoide ha come negli altri la forma di un sacco completo contenente l'uovo nel suo seno. Tanto nei casi adunque di sviluppo affatto indipendente dall'organismo materno, quanto in quelli in cui evvi adesione strettissima dell'uovo alle di lui superficie, sembrami debba ritenersi che la funzione specifica della membrana vitellina è sempre quella della alimentazione del feto, come la funzione specifica della membrana allantoidea è sempre quella della ematosi, e che sì l'una che l'altra quando contraggono più strette connessioni con l'organismo materno, debbono giovarsene soltanto nel senso della propria primitiva efficacia. Imperocchè non bisogna dimenticare che essenzialmente diverse sono le due operazioni di cui si tratta, di cui l'una consiste nella introduzione e fors'anco elaborazione di materiali atti a supplire alla restaurazione organica, ed affini perciò alla composizione dei tessuti, l'altra invece nella introduzione entro al circolo sanguigno di una certa quantità di ossigeno, il quale non formi già col sangue medesimo una stretta e definitiva composizione, ma vi sia anzi unito così leggermente da condursi con lui sino nella interna trama dell'organismo, e dispiegare specialmente la sua azione suscitatrice di fenomeni. Quando poi per virtù della struttura dell'uovo i vasi onfalo-mesenterici sono ridotti insufficienti alla

alimentazione dell'embrione e fa di mestieri che l'ufficio loro sia riportato esso pure su quelli allantoidei, è allora che vediamo prodursi una placenta di diversa natura, una placenta cioè dipendente dal corion, ed è allora anzi che questa membrana la quale nelle altre uova è priva quasi di fisiologica importanza, pochissimo o solo transitoriamente visibile, prende alla sua volta le forme e la struttura di un elemento vero ed effettivo dell'organismo, è allora insomma che a lei sono affidati i vasi già appartenenti all'allantoide, affinchè vestendoli delle cellule sue imprima loro virtù specifiche nuove per cui corrispondano al doppio ufficio al quale vennero destinati. La qual cosa merita al certo non lieve osservazione se si considera entro i limiti precisi della specialità, perchè la diversità morfologica degli organi destinati alle due immancabili funzioni, respiratoria cioè e nutritizia, è un argomento di più per dimostrare l'essenziale diversità delle medesime, e per confermare le moderne teorie che la ematosi non sia già un parziale elemento del complicato processo di formazione organica, ma bensì una funzione primitiva radicalmente distinta da ogni altra e dotata nel meccanismo vivente di una sua propria destinazione; e merita pure di essere non meno considerata sotto l'aspetto più generale ed astratto. Imperocchè la legge della costanza nel significato morfologico delle parti altro non esprime che la saldezza di quel vincolo per cui le materiali qualità di forma o di derivazione si stanno congiunte nei corpi con quelle più fuggevoli ma più potenti, alle quali è propriamente affidata la speciale operosità di ciascuno di loro: esprime cioè un fatto pel quale le immateriali cagioni dei fenomeni risultano legate ai corporei subietti, con tale organismo di leggi certe e definite, per cui il perpetuo agitarsi della materia segue certe norme supreme, per le quali la copia multiforme degli effetti mirabilmente si concentra nella unità del pensiero creatore.

Il processo per cui si accende la vita nelle miriadi dei germi animali, che ad ogni istante vengono a rinfoltire le schiere ove la falce della morte miete senza posa, è da qualche tempo attentamente studiato siccome attissimo a palesarci alcuna delle più gravi e più recondite ragioni di analogia o di differenza a seconda delle quali le scientifiche classazioni vogliono esser formate per riescire feconde di conseguenze numerose ed importanti. Lo studio di quel processo porge infatti, a chi ben sappia instituirlo, certe preziose opportunità di osservazione nelle

quali una breve e fugace apparenza rivela, nuda per allora e distinta come in un lampo di luce, alcuna verità di importanza suprema, la di cui chiarezza va poi adombrandosi nella folta chiama di effetti che si svolgono a mano a mano da quei centri fecondi; e già ottimi frutti vennero alla scienza da questa sorta di ricerche, di cui non può ancora dirsi con certezza quale sarà il risultato definitivo.

Ma a sola dilucidazione di trascendentali dottrine, a solo schiarimento di altissimi canoni di zoologia generale debbono giovare le osservazioni embriologiche? E ripensando come taluni fenomeni embriologici valgano grandemente a determinare la qualità e la durata dei rapporti che hanno i genitori, e massime le madri, con i figli, non parrebbe anzi che dovesse sperarsi di poter trarre da osservazioni di tal fatta qualche legge molto generale capace di abbracciare talvolta vastissima provincia dei costumi e delle funzioni vitali negli adulti?

La conservazione della specie, questo fenomeno perpetuatore, direi quasi, del miracolo della primitiva creazione, è infatti da reputarsi, come già in altre pagine mi studiai di provare, quale scopo supremo a cui in ogni classe di viventi la vita dell'individuo si appalesa diretta e coordinata. Ogni maniera di sottili ingegni nei viventi che si governano per indeclinabile possanza di automatiche forze, ogni istinto più infrenabile che possa ardere in seno ai viventi capaci di volontà, fu largamente profuso per assicurare la fecondazione di quei germi nei quali si rappresenta e si annida l'avvenire della macchina mondiale. Ma quei germi innanzi di occupare nel creato il posto che prima appartenne agli antichi genitori, e di combattere con forze proprie una diseguale battaglia coi nemici che incontreranno, sono esposti delicati ed inermi a subirne per certo tempo le offese. Nei men perfetti organismi ove i genitori di poche forze sono armati, e poco o nulla sono capaci di intelligente operosità, di poca o nessuna difesa potrebbero dessi cuoprire la debole figliuolanza, ed è invece il numero immenso dei germi sparsi pel creato quasi unico scudo a quelle preziose faville di vita. Ma a misura che più splendido lume di intelligenza dilata il campo ove si eserciti l'attività individuale, quella dovizia nuova non si volge intiera a pro dell'essere che la possiede, e di tanto anzi avvantaggia li istinti conservatori della specie, che finalmente non più mercè la innumerevole copia delle uova ma sì per tenera vigilanza di caldissimo amore, la vaga fiammella della puerile esistenza sta accesa nel vortice impetuoso che senza posa affatica l'impero della vita.

Pur nondimeno bisogna confessare per non incorrere nella taccia di parzialità e di prevenzione, che poco frutto si è avuto sinora dalle ricerche di tal sorta, e non può nascondersi che dei fatti singolarissimi e di grave entità insorgono talvolta contro le formole più complete ed assolute che siasi potuto comporre. Così, a mo d'esempio, la presenza delle mammelle non può prendersi per misura delle cure che i genitori spenderanno nella educazione dei figli, dappoichè taluni Uccelli sono per tal rapporto superiori a taluni Mammiferi, e qualcuno anche nutre i figli con una secrezione appositamente prodotta, la quale per non essere secreta all'esterno e da glandule mammarie non cessa di compiere li uffici del latte nello allevamento della prole: nè valore fisiologico più assoluto può attribuirsi alla adesione o non adesione dell'uovo alle viscere materne, cioè alla viviparità vera e propria, poichè da questa si scende inavvertitamente alla più assoluta oviparità mediante quelli ovovivipari in cui l'uovo sebbene affatto libero riceve così effettivo nutrimento dalli ambienti umori materni da crescere vistosamente di peso assoluto come farebbe nei vivipari i meglio organizzati: e per ultimo non può tenersi diverso linguaggio a riguardo della esistenza di una placenta, mentre dessa manca più o meno in taluni Mammiferi e trovasi, sebbene con non lievi modificazioni, come ho dimostrato anche a riguardo del *Seps*, in esseri appartenenti per ogni titolo a classi nelle quali manca costantemente e per intiero.

Sebbene per altro la incontrastabile esistenza di eccezioni così gravi e numerose raffreddi l'interesse che potrebbero inspirare le osservazioni embriologiche considerate non dal punto di vista della zoologia generale, ma sì da quello psicologico o dei costumi, pure un fatto grandioso signoreggia con altissima generalità questo lato della quistione. E questo si è quell'ammirabile parallelismo che regna fra il complicarsi, da un lato, successivamente gli atti per cui la propagazione della specie si compie nella serie ascendente degli animali, così che occupi nei più inferiori brevissimi istanti della vita dei genitori, e salga quindi ad assorbirne una parte sempre maggiore: e lo svolgersi dall'altro lato dello istinto che presiede a quelle operazioni con tale magistero per cui basta dapprima a far compiere appena quelli atti semplicissimi e diviene poi causa egli stesso di una serie nuova ed importantissima di fenomeni psicologici sui quali si informano le abitudini della vita intiera di quelli esseri in cui ha preso così alto sviluppo.

Numerose turbe di animali ci offrono infatti lo spettacolo di femmine, madri non vo' dirle, che temerei profanare il santissimo nome, le quali dal ventre pregnante rigettano nel seno delle acque molesta copia di uova infeconde, come se un escremento si fossero quelle e non arra di figliuolanza futura. Ma quelle uova, macchine in allora preziose per stupenda magia di latenti organismi, sebbene sterili ed inoperose perchè vuote di quella forza che sola può spingere a palesarsi nel movimento la segreta virtù che vi si cela, sono tali che la vita vi si accende con facilità e speditezza tanto singolari da compensare la mancanza di cure materne lunghe e premurose, e trovano poi agevolmente nell'acqua ove furono abbandonate il possente contatto dell'umore fecondante che il maschio alla sua volta versa in gran copia nelle medesime acque, arra comune al rito solitario di quelle nozze senza amori. E se talune altre femmine prestano il gravido ventre all'opera fecondatrice del maschio, ella è questa una differenza di niun valore, sinchè le partorite uova sono poi abbandonate al pari delle precedenti. Ma d'altra parte di quanto il numero di quei germi si fa minore col crescere della protezione materna? Ed appena maggiore complicanza di organismi toglie che per breve e non curato processo possano quelli ordirsi e salire in un subito a perfezione bastante: tostochè l'uovo scostatosi dalla primitiva semplicità diviene un chiuso serbatoio di sostanze alimentari diverse ed abbondanti, in cui il nuovo essere compia più lunga e complicata evoluzione, o sivvero torna ad assumere semplicissime forme per aderirsi alle viscere materne le quali con maggiore efficacia assumono le parti del guscio protettore e delle sostanze alimentatrici, quanto maggiore affaccendarsi di genitori, le mille volte più numerosi, a vantaggio delle nascenti generazioni? Snella ed elegante la femmina di Icneumonide, col rapido ronzìo delle ali di velo, porta materiali e cibi opportuni, e fabbrica un nido industremente, e muore poco dopo, affidando a quel monumento di amore materno il deposito prezioso delle uova, nelle quali mute ed insensibili un misterioso presentimento di amore le ha rivelato una figliuolanza che pure non vedrà. Tenera la Colomba, la Rondinella vivace, l'Usignuolo dalle meste armonie, e mille e mille i pennuti abitatori dell'aria, preparano non meno industri un nido per le uova carissime, e nel segreto di quelle avare cellette indovinando con sagace affetto la desiata progenie, le scaldano, le difendono, ed arrivano alfine con più lieto destino a farvi accendere essi stessi le vite novelle,

sicchè nelle gioie della vispa famiglia abbiano largo compenso alle fatiche ed ai pericoli che affrontarono per lei. Vigili e coraggiose le innumerevoli fiere, salvano nei covi selvaggi, con le instancabili cure, con le disperate difese, quei figli la di cui vita sentirono accendersi nel proprio seno, alla fiamma della propria esistenza; quei figli pel sostentamento dei quali natura diè loro con unico privilegio un organo nuovo, più nobile emblema della materna dignità, le mammelle, voglio dire, pel di cui ministero si prolunga trasformandosi, e si consacra in un affetto consapevole, quel travaso del materno sangue destinato a nudrire la vita dei figli, e compiutosi prima nelle tenebre delle profonde viscere, senza opera di volontà, e per incognito oggetto. . . . . .

. . . . . .

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Polmoni di *Chamaeleo africanus* Kuhl. Copia dal vero e di grandezza naturale della preparazione N.° 2182 della Collezione zootomica di Pisa. La membrana costituente i polmoni è sottilissima e diafana, le cellule sono pochissime ed ampie, e solo nella parte anteriore dell'organo; le numerose digitazioni si intromettevano fra i visceri, giungendo le più posteriori sino nel bacino.

Tavola II.

Sezione di una verruchetta della pelle del Camaleonte osservata con un ingrandimento di 506 diametri di un microscopio di Amici. Copia dal vero della preparazione N.° 2229 della Collezione zootomica di Pisa. Per non fare una figura troppo gigantesca il disegno è stato fatto solo 72 volte maggiore del vero. — La striscia gialliccia è aggiunta schematicamente e sulla scorta di altre preparazioni, e rappresenta l'epidermide: il campo grigiastro figura il derma, grosso nel mezzo ove esiste la verruchetta, e sottile verso le due estremità in corrispondenza della pelle sottile interposta fra le verruchette. Le figure nere sono li otricoli cromatofori, con le principali loro diramazioni: si vedono ancora alcune macchiuzze irregolari derivanti da qualche piccola quantità di pigmento rimasto libero.

Tavola III.

Fig. 1. — Figura schematica di una penna in via di sviluppo desunta dalle preparazioni di penne di *Falco gallicus* Gmelin poste al N.° 2227 nella Collezione zootomica. *a* Tratto di penna completamente sviluppato ed intiero, al disotto del quale tutte le parti della penna sono asportate per metà onde lasciare scoperta la papilla. *b* Papilla nella sua

parte inferiore ove è tuttora cilindrica. *c c c* Guaina scariosa. *d d d' d''* Lamina cornea compatta e colorata destinata a produrre lo strato dorsale *d''* del fusto, e le barbe *d'* della penna. *e* Corda di sostanza cornea opaca: l'altra consimile che rimaneva verso l'osservatore è stata tolta pel motivo accennato più sopra. *f* Solco della papilla in cui producevasi la corda opaca stata asportata; per comodo di rappresentazione lo approfondarsi di questo solco è figurato con progressione assai più rapida che nel vero. *g* Segmento esterno della papilla conformato a guisa di doccia, e che modella nelle solcature della superficie esterna le barbe della penna, mentre con la faccia interna levigata secreta lo strato *h* di materia cornea compatta la quale chiude e riveste le due corde opache. *i* Segmento interno della papilla il quale rimane incluso nelle corde opache e che si converte in un filamento *i'* ed in una lamina sottile gialliccia *j* estesa dal filamento *i* sino al disotto dello strato *h*.

Fig. 2. 3. 4. 5. 6. Sezioni della papilla e della penna della figura precedente, alle diverse altezze a cui dette figure corrispondono; le lettere hanno la stessa significazione che nella fig. 1.

Tavola IV.

Fig. 1. Figura schematica dell'uovo di *Lacerta agilis*. *b* Amnios contenente il feto. *c* Torlo che veste una porzione dell'amnios a guisa di un cappuccio. *d* Allantoide, col suo uraco *e*, vestita di vasi: questa membrana fetale è rappresentata, per comodo, soltanto ai due lati dell'uovo, mentre in realtà lo involge doppiamente da ogni parte. *f* Punto in cui si è chiusa nella sua progressiva evoluzione, ed in cui trovasi il disco gialliccio di materia come caseosa, e l'anastomosi vascolare *g* col torlo.

Fig. 2. Uovo come sopra, veduto dal lato in cui l'amnios ed il feto non appaiono di profilo ma di faccia. *b* Amnios. *c* Torlo. *d* Allantoide rappresentata intiera. *f g* Come nella fig. 1. *a a* Vasi ombilicali od allantoidei, i quali emergono dalla insenatura del bordo concavo dell'amnios e seguendo l'allantoide la ricuoprono di ramificazioni, abbondanti specialmente su quella di lei parte che forma la superficie dell'uovo. Una arteria ed una vena si dirigono per tal modo a destra, ed una arteria ed una vena a sinistra. *o* Vasi vitellini od onfalo-mesenterici, i quali esciti assieme ai precedenti, si incurvano in alto per giungere il torlo e distribuirvisi.

Fig. 3. Lembo di membrana vitellina veduta dalla faccia esterna per mostrare le sottili anse vascolari che vi si scorgono.

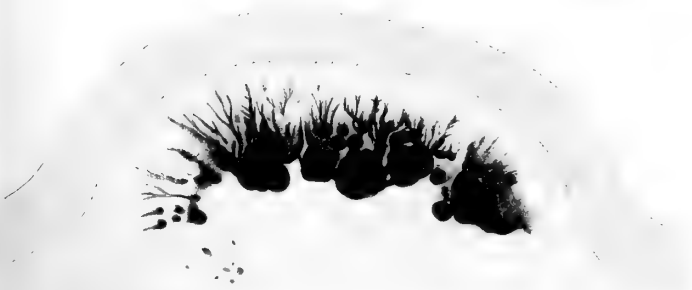
Fig. 4. Vitellus sezionato pel mezzo per mostrare la interna distribuzione dei vasi, che penetrati da un lato lo traversano per riescire in parte in un punto diametralmente opposto, nel quale trovasi l'anastomosi con i vasi allantoidei.

Fig. 5. Figura schematica dell'uovo di *Seps tridactylus*. *a* Amnios contenente il feto. *b* Torlo o vitellus. *c* Allantoide. *d* Ovidutto di cui è stata tolta una metà per lasciare l'uovo allo scoperto. *e* Mesenterio con i suoi vasi. *f* Vasi vitellini od onfalo-mesenterici i quali esciti dal funicolo ombilicale si gettano nel torlo. *g* Vasi ombilicali i quali esciti come i precedenti si distribuiscono sull'allantoide, ed anzi quasi per intiero nella porzione *h* che forma la placenta.

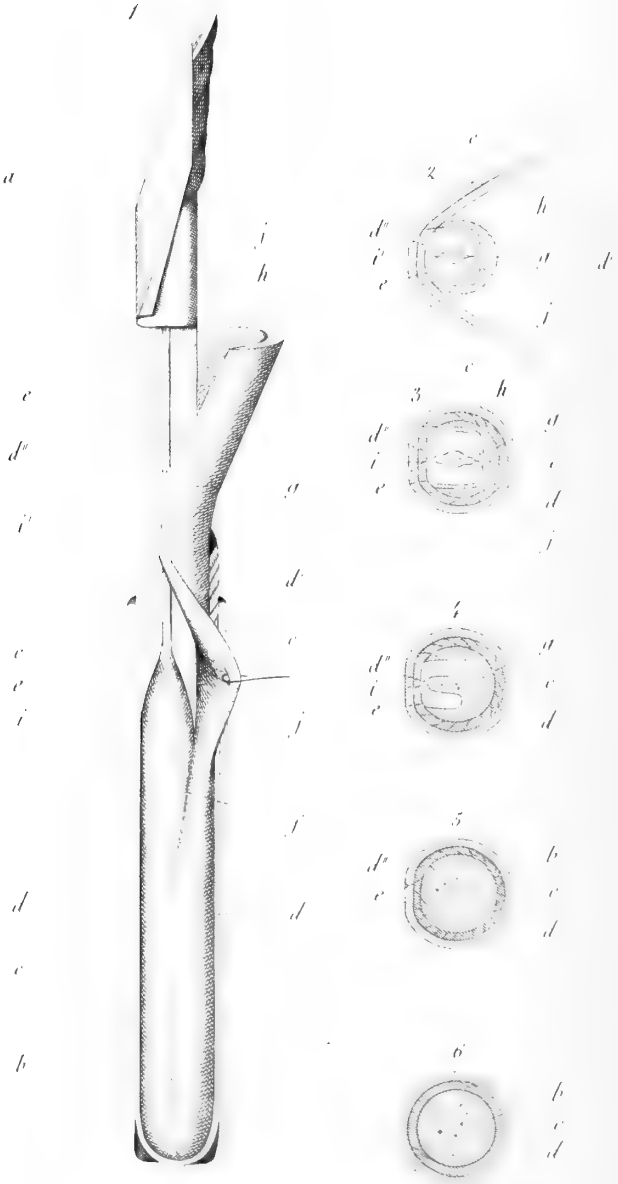
Fig. 6. Ovidutto a pregnezza già inoltrata come il precedente, aperto e vuotato dell'uovo. *a* Villosità che costituiscono la placenta materna, e su cui vedonsi dei minutissimi punti rossi prodottisi nella separazione artificiale delle due placente.

Tav. I

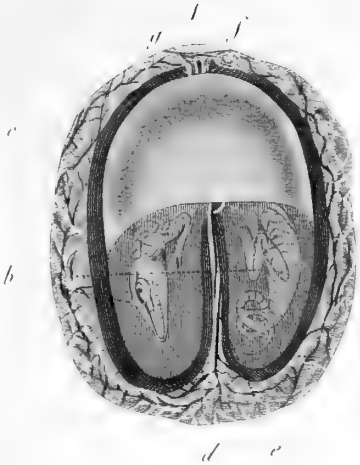
Tav. II

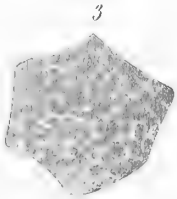


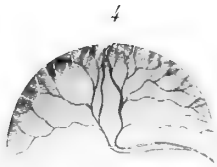
Tav. III

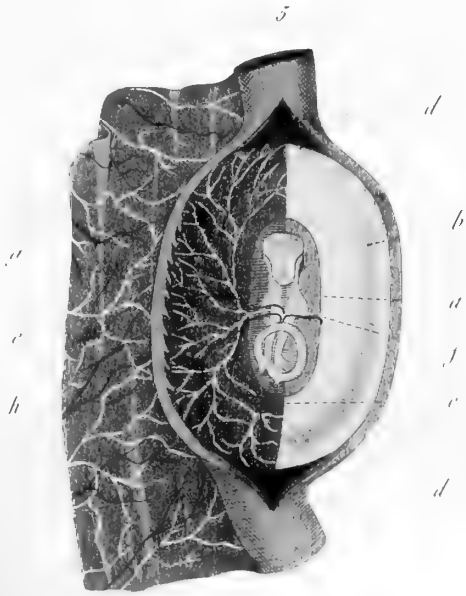


Lit. Studiati dis. Pisa 1851









Ann. Scientifiche di Fisica 1851

SUL MOTO DEI LIQUIDI

NEI VASI COMUNICANTI

RICERCHE TEORICHE E SPERIMENTALI

DI

PROSPERO RICHELMY

Approvata nell'adunanza del giorno 24 aprile 1853.

Ho l'onore di presentare all'Accademia il risultamento di alcune ricerche sul moto dei liquidi nei vasi comunicanti. Daniello Bernouilli può riguardarsi come l'autore della teoria di questa specie di movimento; fondatosi egli sul principio delle forze vive, si propose specialmente di determinare la velocità che il liquido avrebbe avuto mentre per una luce determinata si trasmetteva dall'uno all'altro dei vasi, ed andava fra questi oscillando. A verificazione poi dei principali teoremi su cui cadde, eseguì eziandio alcune esperienze, la descrizione delle quali può vedersi nella sua Idrodinamica, sez.ⁱ 7.ª ed 8.ª Dalle esperienze però non potè ricavare una piena conferma dei medesimi teoremi, e convenendo egli stesso di questo divario, ne cercò spiegazione nell'attrito sofferto dal liquido contro le pareti dei vasi nei quali si muove, da lui trascurato. A questa causa di errore due altre credo possano essere aggiunte, e sono l'effetto della contrazione non ancora ben calcolato ai tempi del Bernouilli, e la perdita di forza viva dovuta agli urti intestini delle molecole fluide, che, parimente negletta dal citato Autore, ora si estima, se non con tutta

esattezza, almeno per approssimazione mediante il teorema proposto da Carnot molti anni dopo la stampa di quell' Idrodinamica (*).

I diversi Autori che dopo Bernouilli scrissero dell' Idraulica teorica, altro generalmente non fecero che presentare, dedotti da varii principii, i teoremi da lui trovati; cosicchè se alle esperienze del Bernouilli si aggiungano alcune altre eseguite sovra luci immittenti dentro a conche di canali di navigazione, in Francia cioè da Andreossy, Pin e Lespinasse, ed in Germania da Kipke, si avranno probabilmente enumerati tutti i lavori che siensi finora fatti su tale argomento.

Io ho creduto importante il ritornarvi sopra con qualche diligenza per due principali motivi; parvemi, in primo luogo, che la teoria potesse essere meglio studiata, e le esperienze eseguite in maggior numero, e forse anche con più diligenza; in secondo luogo molti sono i casi pratici nei quali sarà utile il saper calcolare con una certa esattezza sia la portata di una luce di comunicazione, sia quella di una bocca di derivazione da un vaso nel quale l' influsso abbia luogo da altro recipiente laterale. Per non parlare infatti delle già citate conche dei canali di navigazione, riferisconsi alla teoria dei vasi comunicanti l'alimentazione ed il moto dell'acqua attraverso a quei recipienti che precedono talvolta le ruote idrauliche, e sono conosciuti coi nomi di *gabinetti d'acqua*, non che a quelli che sotto il nome di *calice* costituiscono la parte più essenziale delle chiaviche.

La disposizione, di cui più frequente occorra esempio nelle cose pratiche, è quella di due vasi prismatici a base orizzontale comunicanti fra loro per mezzo di una luce aperta in una parete verticale che li separa; questa luce inoltre è quasi sempre molto piccola a fronte delle basi dei recipienti; per questa disposizione viene generalmente adottata la teoria esposta da Daniello Bernouilli nella sezione ottava della sua Idrodinamica; essa si compendia essenzialmente in due teoremi, mercè i quali si stabilisce: 1.° che la velocità dell'acqua nel suo passaggio attraverso alla luce di comunicazione è dovuta alla differenza del livello che il liquido ha nei due vasi, e 2.° che, quando dal secondo vaso l'acqua ricevuta si versi liberamente nell'aria per mezzo di una nuova luce emittente, la velocità di questo sgorgo è dovuta all'altezza del liquido nello stesso vaso sovra il centro della bocca d'efflusso.

(*) L'applicazione del principio di Carnot all'Idraulica venne fatta la prima volta da Navier.

Bernouilli aveva bensì esternato il dubbio che quest'ultima velocità potesse diventare maggiore di quella assegnata dal secondo teorema, quando le due luci fossero poste l'una dirimpetto all'altra e scolpite su pareti non abbastanza lontane fra loro; questo dubbio tuttavia non sciolse nè tampoco indicò i limiti di grandezza nelle luci, o di distanza nelle pareti entro i quali si possa essere tranquilli che il medesimo non sia per realizzarsi. Nemmeno mi consta che questa lacuna siasi colmata dappoi o per mezzo di considerazioni teoriche o per ricerche sperimentali.

A questa osservazione, ed a quelle già superiormente indicate rispetto alle esperienze istituite dal Bernouilli, un'ultima giova aggiungere la quale risguarda specialmente il caso in cui il secondo vaso non emettendo il liquido ricevuto dal primo, il fenomeno si riduce ad una successiva diminuzione della differenza di livello. Fingasi, in questa ipotesi, chiusa sul principio la luce di comunicazione, e l'acqua in riposo nei due vasi. Quando, aperta la bocca, si permetterà al liquido di passare dall'un recipiente nell'altro, la velocità con cui si farà questo passaggio sarà nulla in origine, poi andrà rapidamente aumentando per diventar massima di lì a qualche istante, ma nel calcolo che ordinariamente si istituisce per ottenere il tempo impiegato, prima che la differenza di livello passi dal valore iniziale ad un altro dato e minore, suolsi ritenere che fin dal principio del moto la velocità suddetta possa riguardarsi come dovuta alla differenza di livello, e si trascura così tutto il periodo di tempo che corre dall'aprirsi della luce fino all'istante in cui la velocità sarà divenuta massima; ora tal periodo di tempo, quantunque breve, sarà esso veramente sempre trascurabile? Ecco quello che non mi pare sia stato finora accuratamente dimostrato o ricercato.

Dalle cose finquì esposte chiaro emerge lo scopo di questo scritto. Limitando per ora le mie ricerche alla disposizione accennata dei vasi prismatici ed a base orizzontale comunicanti per mezzo di una luce aperta nella parete laterale che li divide, io comincio dal presentare la teoria del moto attraverso a questa specie di vasi, tenendo conto di tutte quelle circostanze, alle quali non si è forse, come già avvertii, badato sufficientemente finora; espongo quindi in un secondo capitolo i risultati di parecchie esperienze da me istituite sopra simili vasi comunicanti. Così il primo che il secondo capitolo sono divisi ciascuno in due paragrafi, dei quali uno risguarda il moto permanente del liquido, il quale ha luogo quando il primo vaso per influsso perenne è mantenuto pieno, ed il

secondo per mezzo di una luce versante nell'aria lascia sfuggire tant'acqua quanta ne riceve dal primo. In questa ipotesi è evidente che due portate distinte, sebbene eguali, conviene considerare, quella che ha luogo attraverso alla luce di comunicazione, e quella che viene somministrata dalla bocca di scarico. Il secondo paragrafo risguarda il semplice movimento di trasmissione dall'uno nell'altro dei due vasi, il quale si verifica quando il secondo vaso essendo chiuso l'acqua che passa dall'uno nell'altro riduce il fenomeno ad una sola diminuzione successiva della differenza di livello.

Ai due precedenti ho poscia aggiunto un terzo capitolo, nel quale svolgo alcune considerazioni relative a movimenti che hanno, con quelli trattati, una certa analogia: ed a modo di conclusione do alcuni precetti che mi parvero utili per l' Idraulica pratica.

CAPITOLO PRIMO

RICERCHE TEORICHE.

§ 1.°

Moto permanente dell'acqua attraverso a due vasi comunicanti.

1. Il titolo di *ricerche* da me dato a questo scritto e le avvertenze che ho premesso nella introduzione basteranno per far conoscere, che lo scopo prefissomi non è punto di dare una completa teoria la quale non abbisogni di alcuna correzione per rappresentare gli effetti naturali, ma sì piuttosto di tener conto in queste considerazioni teoriche di molte circostanze che non vennero finora contemplate nelle Opere degli Autori che trattarono la stessa materia; non ho pertanto dubitato di assumere a base dei miei calcoli l'ipotesi del paralellismo delle falde, ipotesi i cui risultati, corretti con lodevoli coefficienti di contrazione, sono sufficientemente confermati dalla sperienza.

Ritenuta pertanto quest'ipotesi, le equazioni generali che comprendono tutta la teoria del moto di un liquido omogeneo che passi da un

primo vaso ad un secondo, con cui quello comunica, possono facilmente dedursi dal principio delle forze vive. Sieno i due vasi fig.ª 1.ª *ATPQVB* ed *MSPQRN* i quali comunichino fra loro per mezzo della luce *HK*, e se ne rappresentino con le lettere che seguono le principali dimensioni:

Sia ω la grandezza di una sezione qualunque *TV* presa nel primo vaso;
x l'altezza del suo centro sopra quello della luce di comunicazione;
ω_1 la sezione *RS* del secondo vaso;
y la elevazione del suo centro sopra quello della luce;
f l'area di questa luce;
Ω l'area della prima sezione *AB* del primo vaso;
X il valore di x rispondente ad $\omega = \Omega$;
e l'ultima sezione *LI* del secondo vaso;
Y il valore di y per $\omega_1 = e$;
E la prima sezione del secondo vaso;
s la lunghezza dell'arco di direttrice misurata a partire da un punto fisso che supponesi superiore ad *AB* (notisi che le direttrici dei due vasi si incontrano nel centro della luce f, e che perciò io le considero come una linea sola rotta, se è necessario, in quel punto; ad evitare però ogni confusione, do un indice alla lettera s_1 quando è riferita al secondo vaso), rappresento perciò ancora con
S_0 ciò che diventa s per $\omega = \Omega$;
S_1 il valore di s_1 per $\omega_1 = e$;

dicasi inoltre:

g il valore della gravità;
μ il coefficiente della contrazione che ha luogo in f;
μ_1 quello della contrazione che ha luogo in e;
t il tempo;
c la velocità che ha nell'istante dt il liquido che attraversa la sezione contratta μf;
P l'altezza di liquido che misura la pressione atmosferica;
P_0 quella che misura la pressione in Ω;

p l'altezza che misura la pressione in ω;
p_1 quella che misura la pressione in ω_1;
P_1 ..... in e;
fingasi finalmente la densità del liquido eguale all'unità.

Le seguenti forze saranno quelle che sollecitano la intiera massa liquida:

1.° Il peso della medesima; l'azione di questa forza riducesi a prendere l'elemento di massa $\mu f c dt$ all'altezza X sopra del centro della luce, e portarlo nel tempo dt all'altezza Y; darà pertanto una quantità di lavoro espressa per

$$g \mu f c dt (X - Y) .$$

2.° La pressione esterna agente sulla superficie Ω, espressa per $g P_0 \Omega$, e producente una quantità di lavoro

$$g P_0 \Omega \frac{\mu f c dt}{\Omega} = g \mu f c dt . P_0 .$$

3.° La pressione esterna resistente all' inoltrarsi della superficie e espressa col peso $g P_1 e$, e producente la quantità di lavoro

$$- g \mu f c dt . P_1 .$$

4.° E finalmente gli attriti che possono per avventura aver luogo durante il moto; da questi però faccio per ora astrazione.

La somma intanto delle forze vive dell'intiera massa liquida potrà esprimersi per

$$\int_{s_0}^{s_1} \omega ds . \frac{\mu^2 f^2 c^2}{\omega^2} = \mu^2 f^2 c^2 \int_{s_0}^{s_1} \frac{ds}{\omega} ,$$

e l'aumento di forza viva che ha luogo durante l'intervallo di tempo dt per

$$\mu^2 f^2 \frac{d . c^2 \int_{s_0}^{s_1} \frac{ds}{\omega}}{dt} dt ;$$

finalmente, durante l'istante dt, distruggesi per urto, che ha luogo

nell' ingresso del secondo vaso, una forza viva, la quale in virtù del teorema di Carnot si può approssimativamente esprimere per

$$\mu f c\, dt . c^2 \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2$$

quando le due direttrici si conseguitano senza cambiamento brusco di direzione, e per

$$\mu f c\, dt . c^2 \left(1 - 2\frac{\mu f}{E}\cos\varphi + \frac{\mu^2 f^2}{E^2}\right)$$

quando le direttrici si incontrano sotto un angolo φ. Di queste due ipotesi adotto ora per maggiore semplicità la prima; non sarà però difficile applicare eziandio alla seconda gli stessi ragionamenti e ricavarne i risultati, come avrò in seguito occasione di fare.

Eguagliando la somma dell' aumento di forza viva colla forza viva perduta al doppio della somma delle quantità di lavoro sviluppate da tutte le forze, otterrassi l'equazione:

$$\mu f c\, dt . c^2 \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 + \mu^2 f^2 \frac{d . c^2 \int_{s_0}^{s_1} \frac{ds}{\omega}}{dt} dt = 2 g \mu f c\, dt (X - Y + P_0 - P_1),$$

la quale eseguendo la differenziazione indicata nel primo membro, e dividendo i due membri pel fattor comune $\mu f c\, dt$ si trasforma in:

$$(1) \ldots\ldots\ldots \quad 2g(X - Y + P_0 - P_1)$$

$$= 2\mu f \frac{dc}{dt} \int_{s_0}^{s_1} \frac{ds}{\omega} + c^2 \left\{ \frac{\mu^2 f^2}{\mu_1^2 e^2} - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2} + \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 \right\}.$$

Se invece di tutta la massa liquida compresa fra le sezioni estreme AB ed LI si fosse unicamente contemplata quella che è racchiusa fra AB, ed una sezione qualunque del primo vaso come TV, sarebbesi trovata l'equazione

$$(2) \ldots\ldots\ldots \quad 2g(X-x+P_0-p)$$

$$=2\mu f\frac{dc}{dt}\int_{S_0}^{S_1}\frac{ds}{\omega}+c^2\left\{\frac{\mu^2 f^2}{\omega^2}-\frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}\right\};$$

finalmente applicando gli stessi calcoli alla parte di massa liquida compresa fra la sezione AB ed una qualsivoglia presa nel secondo vaso, per esempio RS si cade sulla

$$(3) \ldots\ldots\ldots \quad 2g(X-y+P_0-p_1)$$

$$=2\mu f\frac{dc}{dt}\int_{S_0}^{S_1}\frac{ds}{\omega}+c^2\left\{\frac{\mu^2 f^2}{\omega_1^2}-\frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}+\left(1-\frac{\mu f}{E}\right)^2\right\}.$$

2. Le equazioni (1), (2) e (3) possono riguardarsi come le fondamentali della teoria del moto dei liquidi nei vasi comunicanti; per la determinazione completa di questo movimento, converrà però combinarle con quelle che somministrerà l'ipotesi particolare a cui vogliansi applicare. Così se suppongasi che per influsso di nuovo liquido nel primo vaso, e perchè il secondo lascia continuamente tanto sfuggirne per la luce e quanto ne riceve per la luce f, i due vasi mantengansi ambedue pieni fino ad una rispettiva altezza costante per ciascuno, converrà introdurre l'idea di questa costanza nelle equazioni medesime, e riguardare come invariabili le quantità X, S, Ω, Y, S_1 ed e, non che la velocità c quando il moto si sarà ridotto a permanenza, come deve necessariamente avvenire scorso un tempo più o men lungo dal principio del medesimo. Se fingasi che la quantità di liquido contenuta nei due vasi sia costantemente la stessa, converrà aggiungere alle tre equazioni suddette la

$$\int_{S_0}^{S_1}\omega\, ds=\text{cost.}$$

Ed altre simili equazioni di condizione converrà parimente presupporre per altre ipotesi speciali che vogliansi fare riguardo alla natura del moto.

Fra queste ipotesi le due di cui ho fatta speciale menzione essendo quelle che più frequenti si rinnovano in pratica, mi sono prefisso di attenermi alle medesime, e comincierò dal considerare le conseguenze della prima a cui è particolarmente consecrato il presente paragrafo.

3. Suppongo che la pressione esterna sia la stessa, ed uguale semplicemente alla pressione atmosferica sì per la prima sezione del primo vaso che per l'ultima del secondo; faccio adunque $P_0 = P_1 = P$; fingo di più il moto già ridotto a permanenza, cosicchè si abbia $\frac{dc}{dt} = 0$; le tre equazioni si semplificheranno, e si avrà per determinare la velocità c l'equazione:

$$(4) \ldots\ldots \quad 2g(X-Y) = c^2 \left\{ \frac{\mu^2 f^2}{e^2} - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2} + \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 \right\} ;$$

per avere la pressione p, la

$$(5) \ldots\ldots \quad 2g(X-x+P-p) = c^2 \left\{ \frac{\mu^2 f^2}{\omega^2} - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2} \right\} ,$$

e finalmente la pressione p_1 verrà determinata da

$$(6) \ldots\ldots \quad 2g(X-y+P-p_1) = c^2 \left\{ \frac{\mu^2 f^2}{\omega_1^2} - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2} + \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 \right\} .$$

Esprimansi ora le velocità nelle sezioni

$$\Omega , \quad \omega , \quad E , \quad \omega_1 \quad \text{ed} \quad e ,$$

rispettivamente per

$$V , \quad v , \quad \gamma , \quad v_1 \quad \text{e} \quad V_1 ,$$

i valori di p e p_1 che si ricavano dalle equazioni (5) e (6) potranno aversi nelle forme seguenti più semplici, cioè:

$$p = P + (X-x) - \frac{v^2}{2g} + \frac{V^2}{2g} ,$$

valore, che, supponendo Ω molto grande a fronte di f, riducesi a

$$p = P + (X-x) - \frac{v^2}{2g} ,$$

ed è quello stesso che somministra la legge di Bernouilli;

$$p_1 = P + (X-y) - \frac{v_1^2}{2g} + \frac{V^2}{2g} - \frac{(c-\gamma)^2}{2g} ,$$

ovvero, combinando l'equazione (6) colla (4),

$$p_1 = P - (y - Y) + \frac{V_1^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} .$$

Se avvenisse che per una determinata sezione del secondo vaso (la più alta RS a cagion d'esempio) si avesse il quadrinomio:

$$\frac{V_1^2}{2g} - \frac{v_1^2}{2g} - (y - Y) = 0 ,$$

la pressione p_1 diverrebbe uguale alla atmosferica P, e si potrebbe nel punto più alto S di quella sezione praticare un foro senzachè perciò il movimento del liquido soffrisse veruna alterazione; se invece si supponga che per cotesta stessa sezione ovvero per un'altra, ove vogliasi praticare un foro nella parete del vaso, abbiasi

$$\frac{V_1^2}{2g} > \frac{v_1^2}{2g} + y - Y ,$$

allora, perchè l'apertura non produca veruna alterazione nel moto del liquido, convien presupporre di avere il vaso sepolto in un recipiente pieno dello stesso liquido, il quale vi si mantenga all'altezza piezometrica $p_1 - P$ sovra del punto ove il foro venne fatto.

4. Assumasi in quest'ultima ipotesi la lettera H_1 per esprimere il quadrinomio

$$p_1 - P + y - Y ,$$

ossia l'altezza del livello del recipiente sopra il centro della luce di sbocco, e si otterrà:

$$(7) \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad \frac{V_1^2}{2g} = H_1 + \frac{v_1^2}{2g} ,$$

che ci dimostra essere la velocità dello sbocco dovuta alla somma dell'altezza suddetta con quella corrispondente alla velocità v_1.

L'equazione (4) trovata nell'articolo precedente potendo anche scriversi sotto la forma

$$X - Y = \frac{V_1^2}{2g} + \frac{c^2}{2g}\left\{\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}\right\} ;$$

se in questa venga a sostituirsi il valor (7) per $\frac{V_1^2}{2g}$ trasformerassi in

$$X - Y - H_1 = \frac{c^2}{2g}\left\{\frac{\mu^2 f^2}{\omega_1^2} - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2} + \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2\right\},$$

il primo membro della quale rappresenta (come è facile di riconoscere) la differenza di elevazione che esiste fra il livello del liquido nel primo vaso, e quello del recipiente in cui si è finto sepolto il secondo.

Scelgo la lettera H ad esprimere questa differenza, e deduco così l'altezza dovuta alla velocità c;

$$(8) \ldots\ldots\ldots\ldots \quad \frac{c^2}{2g} = \frac{H}{\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 + \frac{\mu^2 f^2}{\omega_1^2} - \frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}}.$$

Quando non una sola, ma più aperture sieno state praticate nel secondo vaso che fingesi sempre sepolto in un recipiente unico pieno di liquido stagnante, può farsi che nessuna di esse alteri il moto, ma conviene prima di tutto supporre che tutte le sezioni dove alcuno dei buchi esiste abbiano tutte la stessa superficie; l'equazione (7) infatti ci dimostra che essendo costanti V_1 ed H_1, costante pure deve essere v_1, e quindi anche ω_1. Questa osservazione ci permette di surrogare ω_1 con E, e v_1 con γ nelle equazioni (7) ed (8), trasformandole così nelle due seguenti che scrivo in ordine inverso per seguire meglio il corso dell'acqua, e di cui nella prima fingo trascurabile il termine $\frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}$:

$$(9) \ldots\ldots\ldots\ldots \quad c = \sqrt{\frac{2gH}{\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2 + \frac{\mu^2 f^2}{E^2}}};$$

$$(10) \ldots\ldots\ldots\ldots \quad V_1 = \sqrt{2g\left\{H_1 + \frac{c^2}{2g} \cdot \frac{\mu^2 f^2}{E^2}\right\}}.$$

5. Dalla disposizione ipotetica finquì considerata è ora facile il passaggio alla ricerca del moto di un liquido attraverso a due vasi prismatici e contigui comunicanti fra loro per mezzo di una luce aperta nella parete verticale che li divide, dei quali il primo per perenne influsso sia mantenuto costantemente pieno, l'altro lasci, per mezzo di una luce aperta

ad una qualsiasi profondità sfuggire tanto liquido quanto ne riceve dal primo. Scorso un tempo più o men lungo, deve infatti il moto ridursi a permanenza, e da questo istante in poi si può benissimo concepire che il liquido per portarsi dalla luce di comunicazione a quella d'efflusso scorra entro ad uno spazio costantemente lo stesso di forma tubulare o sifoidale, circondato per ogni parte da altro liquido che primo si introdusse in questo secondo vaso, e che rimansi quasi stagnante tutto all'intorno di quello che è in moto. Se si ritenga intanto la lettera E per esprimere la prima sezione dell'anzidetto tubo ipotetico e si conservino le denominazioni f ed e per rappresentare le due luci di comunicazione e di sbocco, le formole (9) e (10) seguiranno a darci le due velocità, nè sarà difficile ottenere in seguito le due espressioni della portata.

Rimane tuttavia indeterminato il valore di E, nè pare che possa, nello stato presente della scienza, essere *a priori* stabilito; mi contenterò dunque di avvertire che, se si finga questa sezione grandissima a fronte della sezione contratta μf, la velocità attraverso a quest' ultima trovasi dovuta alla differenza di livello H, e quella per la luce μe dovuta all'altezza del livello nel secondo vaso al dissopra del centro della luce stessa di sbocco; nei quali due teoremi comprendesi la teoria del moto dei liquidi nei vasi comunicanti come venne finquì presentata da tutti gli Autori che ne trattarono; ma se suppongasi all'incontro che una corrente di sezione paragonabile alla grandezza della sezione contratta μf attraversi il secondo vaso, allora non si potrà far a meno di tener conto delle modificazioni che la teoria superiormente riferita arreca alle espressioni delle due velocità.

Gioverà ancora avvertire che un'altra ipotesi dà parimente la velocità c dovuta all'altezza H; questa si verifica quando la sezione E invece di essere grandissima a fronte di μf sia all'incontro prossimamente eguale alla medesima; in tal caso infatti sparirà la prima parte del denominatore $\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)$, equazione (9), e rimarrà solamente la seconda pressochè uguale all'unità. In questa stessa ipotesi però la velocità dell'efflusso non troverassi più dovuta alla semplice altezza H_1, ma la formola (10) ce la dà prossimamente dovuta alla somma delle due altezze $H_1 + H$, cioè all'altezza del livello nel primo vaso sopra la luce di sbocco.

6. Toccherà all'esperienza il decidere quale ipotesi meglio si approssimi ai risultati naturali, nè qui parmi opportuno di esporre tutte le

osservazioni che mi indussero a credere la seconda migliore della prima; non posso però tralasciar di citare due fatti, i quali giovano senza dubbio assai a manifestare l'esistenza di una corrente sott'-acquea, quando massime le due luci si trovano poste l'una dirimpetto all'altra.

Il primo è il rendersi che fa questa corrente visibile quando l'acqua di poco siasi sollevata sopra la luce di comunicazione, ciò che avviene o sul principio del moto quando cioè questa luce siasi di fresco aperta, o anche nel processo dello stesso movimento quando la bocca d'efflusso sia assai più ampia dell'altra; vedesi infatti in queste circostanze il liquido quasi stagnare lateralmente ai fili fluidi centrali che soli si dirigono rapidamente dall'uno all'altro orifizio. Il secondo fatto, che serve a rendere sensibile l'esistenza della corrente anche dopo che essa sia già stata coperta dal liquido soprastante, ed il moto ridotto a permanenza consiste nell'osservazione di ciò che succede a minuzzoli di carta gettati nel primo vaso. Questi, agitati dai movimenti intestini che hanno luogo in questo vaso, veggonsi vagare nel medesimo per alcun tempo; quando però alcuno di essi giunge nella sfera d'attività del gorgo, vedesi tosto spinto nella luce di comunicazione, ed appena oltrepassatala, portato con grande velocità verso l'altra luce, cui attraversa sovente, avvicina sempre prima che la minor sua gravità specifica l'abbia sollevato a natare nel secondo vaso. Allorchè taluno dei pezzetti di carta giunga alla superficie di questo secondo compartimento, non avviene però che vi rimanga in perfetto riposo, come parrebbe conseguenza legittima delle viste teoriche finora esposte, ma vedesi ancora alquanto agitato, sebbene assai meno di quello che fosse nel primo vaso, e qualche volta, sebben di rado, nuovamente affondasi e viene ad effluire per la luce di sbocco. Questo fenomeno trova la sua naturale spiegazione nel trascinamento che le molecole appartenenti al liquido, finora riguardato come stagnante, risentono per parte della corrente.

7. Di tale trascinamento o, come avrebbe detto Venturi, di tale comunicazione laterale del moto non ho finora tenuto conto, e sarebbe certamente difficile, per non dire impossibile, assegnarne esattamente gli effetti; ciò nondimeno tenterò di introdurli nel calcolo in una maniera se non esatta almeno approssimata. Premetto:

1.° Che questi effetti tutti compiendosi nel secondo compartimento non potranno altrimenti influire sul valore della velocità c fuorchè alterando per avventura il valore di E, la qual sezione è tuttavia indeterminata.

2.° Che conseguenza dei medesimi è non doversi più supporre eguali fra loro le diverse sezioni della corrente, ma piuttosto riguardare come successivamente crescenti dalla luce di comunicazione a quella di sbocco.

3.° Che l'ipotesi più plausibile forse fra quelle che possono ammettersi è quella di paragonare l'anzidetta comunicazione laterale del moto ad un vero attrito sofferto dagli strati liquidi come avrebbe luogo se essi si movessero entro ad un tubo materiale.

Ciò presupposto si avrà a rispondere ai due seguenti quesiti:

1.° Quale è la legge secondo cui vanno successivamente variando le sezioni ω_1?

2.° Quale è l'alterazione prodotta nella velocità V_1?

Riprendasi l'equazione (7):

$$\frac{V_1^2}{2g} = H_1 + \frac{v_1^2}{2g} ,$$

ed avvertendo, che ciascun membro esprime il battente cui è dovuta la velocità d'efflusso, ricordisi che l'attrito nei lunghi tubi si riguarda come una forza ritardatrice che diminuisce il battente, e che tale diminuzione è per ogni elemento ds del tubo espressa dalla formola

$$\frac{ds}{r}(\alpha v + \beta v^2) ,$$

essendo r il raggio medio. Si sa parimente che quando la velocità sia piuttosto considerevole si può, senza grave errore, ritenere il solo termine βv^2 dentro della parentesi, invece dei due introdottivi dapprima. Sarà facile perciò conchiudere che in questo caso si potrà all'equazione (7) sostituire la seguente:

$$\frac{V_1^2}{2g} = H_1 + \frac{v_1^2}{2g} - \int_{s_1}^{s_1} \frac{ds}{r} \beta v^2 .$$

Si differenzii ora quest'equazione rispetto al limite s_1 riguardando come costante ciò che dipende dall'altro limite, e si avrà:

$$\frac{dv_1}{g} = -\beta v_1 \frac{ds_1}{r_1} ;$$

ma la continuità del liquido esige che la velocità v_1 sia dappertutto uguale a $\frac{Q}{\omega_1}$ essendo Q la portata, ammettendo inoltre che tutte le sezioni ω_1 sieno simili fra loro (*), si avrà

$$r_1 = \rho \cdot \sqrt{\omega_1} \ ,$$

essendo ρ un coefficiente costante, quindi sostituendo e togliendo i fattori comuni

$$\frac{d\omega_1}{g \cdot \sqrt{\omega_1}} = \frac{\beta}{\rho} ds_1 \ ,$$

ed integrando così, che ad $s_1 = 0$ risponda $\omega_1 = E$,

$$\sqrt{\omega_1} = \sqrt{E} + \frac{\beta g}{2\rho} s_1 \ ,$$

in questa equazione, per la quale l'origine delle s_1 si è trasportata alla luce di comunicazione, noi abbiamo la legge cercata che lega la grandezza della sezione ω_1 con la sua posizione.

Dicasi ora λ la lunghezza intiera del tubo entro al quale si muove la corrente liquida (tale lunghezza sarà prossimamente uguale alla distanza delle due luci se queste sieno poste l'una dirimpetto all'altra); la velocità dello sgorgo sarà determinata dall'equazione:

$$\frac{V_1^2}{2g} = H_1 + \frac{\gamma^2}{2g} - \int_0^\lambda \beta Q^2 \frac{ds}{\rho \left(\frac{\beta g}{2\rho} s + \sqrt{E} \right)^5} \ ,$$

che può anche scriversi:

$$\frac{V_1^2}{2g} = H_1 + \frac{\gamma^2}{2g} \left\{ 1 - \frac{2\beta g}{R} \int_0^\lambda \frac{ds}{\left(1 + \frac{\beta g}{2R} s \right)^5} \right\} \ ,$$

(*) Veramente osterebbe a quest' ipotesi il fenomeno conosciuto col nome di *inversione della vena*; è però da notarsi: 1.° che questo fenomeno non avrà luogo con la stessa intensità nelle circostanze che qui si considerano come se l'efflusso si facesse nell' aria, poichè ora è maggiore la pressione esterna; 2.° che data anche una qualche inversione della vena, l'equazione $r = \rho \cdot \sqrt{\omega}$ si potrà almeno supporre soddisfatta per approssimazione.

purchè si indichi con R il raggio medio di E; eseguendo finalmente l'integrazione, si ottiene la seguente espressione da sostituirsi alla (10) per rappresentare la velocità suddetta

$$(11) \ldots\ldots\ldots \quad V_1 = \sqrt{2gH_1 + \frac{\mu^2 f^2 c^2}{E^2\left(1 + \frac{\beta g}{2} \cdot \frac{\lambda}{R}\right)^4}} \quad (*) .$$

8. Le formole (9) ed (11) essendo quelle di cui ora ci serviremo per avere la velocità dell'acqua nel suo passaggio attraverso alle due luci di comunicazione e di sbocco, non sarà inutile ricavare le due espressioni della portata a cui esse conducono, soprattutto nei casi estremi di E grandissima a fronte di μf, e di queste aree prossimamente eguali fra loro. Sì nell'una che nell'altra di queste ipotesi, il divisore di $2gH$ che si trova sotto del radicale nell'espressione (9), diventando prossimamente uguale all'unità, si potrà sviluppare il valore di c in serie molto convergente della quale sarà pertanto lecito trascurare tutti i termini, eccettuati i due primi; otterrassi così il valor prossimo di c:

$$c = \sqrt{2gH}\left\{1 + \frac{\mu f}{E}\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)\right\} ,$$

da cui deducesi quello della portata

$$(12) \ldots \quad Q = \mu f . \sqrt{2gH}\left\{1 + \frac{\mu f}{E}\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)\right\} = mf . \sqrt{2gH} .$$

facendo per compendio

$$m = \mu\left\{1 + \frac{\mu f}{E}\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)\right\} .$$

Questo valore di m rimanendo però lo stesso, sia che si supponga $\frac{\mu f}{E}$ uguale ad una frazione piccolissima ε, sia che si faccia $\frac{\mu f}{E} = 1 - \varepsilon$ è facile vedere che dal paragone della portata effettiva con quella che

(*) Per amore di brevità ho scelto il metodo indicato in quest'articolo per giungere all'equazione (11); non sarebbe però difficile di ricavare le equazioni (9) ed (11) direttamente, applicando il principio delle forze vive, come si fece agli articoli 1.°, 3.° e 4.°

somministra la formola (12) non si potrà avere verun criterio per riconoscere quale delle due anzidette ipotesi sia più prossima alla realtà (*).

Bensì ci verrà assai bene indicata la scelta a farsi fra le due supposizioni dalla ricerca della velocità e della portata per la luce di sbocco. Il valore infatti della velocità V_1 diventa molto prossimo a $\sqrt{2gH_1}$ quando si supponga piccolissima la frazione $\frac{\mu f}{E}$; ma quando si finga la stessa frazione pressochè uguale all'unità, V_1, svolto in una serie della quale non ritengansi che i primi due termini, diverrà:

$$V_1 = \sqrt{2gH_1}\left\{1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{H}{H_1}\cdot\frac{\frac{\mu^2 f^2}{E^2}\left\{1 + \frac{\mu f}{E}\left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)\right\}^2}{\left(1 + \frac{\beta g}{2}\cdot\frac{\lambda}{R}\right)^4}\right\},$$

o più semplicemente

$$V_1 = \sqrt{2gH_1}\left\{1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{H}{H_1}\cdot\frac{1}{\left(1 + K\cdot\frac{\lambda}{R}\right)^4}\right\},$$

trascurando le potenze superiori alla prima della quantità $1 - \frac{\mu f}{E}$, e surrogando il coefficiente $\frac{\beta g}{2}$ colla sola lettera K. Da quest'ultima espressione ricavasi la portata

$$Q = \mu_1 e\cdot\sqrt{2gH_1}\left\{1 + \frac{1}{2}\cdot\frac{H}{H_1}\cdot\frac{1}{\left(1 + K\cdot\frac{\lambda}{R}\right)^4}\right\},$$

ossia

(13) ..... $Q = m_1 e\cdot\sqrt{2gH_1}$,

ponendo per compendio

(*) Mi si potrebbe domandare perchè io mi limiti a considerare i due casi estremi di E grandissimo a fronte di μf, e di E prossimamente uguale a μf. La risposta si avrà dal paragone della formola che esprime il valore di m col valore che se ne ottiene sperimentalmente; osservisi infatti che il valor massimo di questo coefficiente sorgerebbe ad $m = \mu\cdot\sqrt{2}$ per $E = 2\mu f$, ora si vedrà nel capitolo seguente che le esperienze ben lungi dal somministrarci un così grande valore per m ci dimostrano anzi ch'esso non può gran fatto scostarsi dal valore di μ.

$$m_1 = \mu_1 \left\{ 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{H}{H_1} \cdot \frac{1}{\left(1 + K \cdot \frac{\lambda}{R}\right)^4} \right\} .$$

In questa espressione di m_1 si potrà senza inconvenienti riguardare R come il raggio medio della luce f; non havvi infatti ragione di supporre le sezioni f, μf ed E guari dissimili fra loro, ed essendo ancora indeterminato K nulla osta, salvo un cambiamento di valore in quest'ultimo coefficiente, a che si sostituisca il raggio medio di f a quello di E.

9. Si è finquì supposto i due orifizii collocati l'uno dirimpetto all'altro; se questa circostanza non si trovasse verificata, converrà o riguardare le due direttrici (del primo vaso e del tubo ipotetico che si finse sepolto nel secondo) come facienti fra loro un angolo sensibile, oppure ritenere che la direttrice del tubo sia curva, e perciò di lunghezza λ maggiore di quello che sia la distanza delle due luci. Sì l'una che l'altra di queste ipotesi ci condurrà ad un valore di m_1 più piccolo e perciò più prossimo al μ_1 che non sia quello arrecato nell'articolo precedente; ma havvi fra le due questa essenziale differenza, che la prima di esse ci fa cadere sopra un valore di m (coefficiente per la luce di comunicazione) anche minore di quello che si è dato superiormente. Per convincerci di quest'ultima asserzione, basterà considerare che essendo le due direttrici poste ad angolo, l'espressione della velocità perduta nel passaggio attraverso alla luce di comunicazione si cangerà da $c^2 \left(1 - \frac{\mu f}{E}\right)^2$ in

$$c^2 \left(1 - 2 \cdot \frac{\mu f}{E} \cos\varphi + \frac{\mu^2 f^2}{E^2}\right) ,$$

e che questo cambiamento, conservato nelle formole successive, viene infine a darci

$$m = \mu \left\{ 1 + \frac{\mu f}{E} \left(\cos\varphi - \frac{\mu f}{E}\right) \right\} ,$$

il qual valore è evidentemente più piccolo di quello che si trovò nel precedente articolo.

§ 2.°

Moto semplice di trasmissione dall'un vaso all'altro.

Quando dal secondo vaso l'acqua non ha esito, ma è costretta a tutta spandervisi in superficie sollevando successivamente e continuamente il livello, supporremo al tubo ipotetico in questo secondo vaso sepolto la forma *PRILSQ*, fig.ª 2.ª, la cui direttrice *MN* potrà fare in *M* un angolo φ con la direzione della vena sgorgata dalla luce *HK*, e diverrà verticale nella estremità superiore *N*.

La 1.ª sezione *RS* del medesimo avrà una grandezza forse di poco differente dalla sezione contratta μf, andrà poi successivamente allargandosi in virtù della comunicazione laterale del moto (art.° 7.°); intanto la velocità dell'acqua andrà successivamente rallentandosi e si ridurrà ad essere assai piccola nella superficie suprema *LI*; giunto finalmente il liquido in quella suprema superficie, spanderassi tutto all'intorno venendo così a riempiere la intera sezione *FE* del vaso, per modo che tutta la massa liquida la quale circonda il tubo ipotetico, quantunque vada successivamente crescendo in volume, avrà tuttavia un movimento minimo, e produrrà in ciascuno istante una pressione di ben poco diversa da quella che eserciterebbe se fosse in perfetto riposo. L'osservazione diretta del fenomeno conferma assai bene queste deduzioni ipotetiche. Contemplando infatti la superficie superiore del secondo vaso, vedesi verso il centro della medesima l'acqua quasi scaturire, quella superficie di pelo non coincidere perfettamente con un piano orizzontale, ma essere leggermente convessa all'insù, finalmente i fili fluidi in direzione di altrettanti raggi aver moto dal centro verso il perimetro. Si ha così una terza conferma dell'esistenza di quella corrente sott'-acquea di cui ho parlato all'art.° 6.°

11. Ricordando che l'attrito o comunicazione laterale del moto, la quale avrà luogo nel secondo vaso, non deve influire sul valore della velocità con cui l'acqua attraversa la luce di comunicazione (art.° 7.°), riprendasi ora l'equazione (3), introducendo tuttavia nella medesima l'idea del cambiamento d'inclinazione nella direttrice, e si applichi alla sezione *RS*, per cui $y=0$; essa diverrà:

$$2g(X+P-p_1)=2\mu f\frac{dc}{dt}\int_{s_0}^{s_1}\frac{ds}{\omega}+c^2\left\{\frac{\mu^2 f^2}{E^2}-\frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}+\left(1-\frac{2\mu f}{E}\cos\varphi+\frac{\mu^2 f^2}{E^2}\right)\right\},$$

ossia, nôtando che la quantità $\frac{\mu^2 f^2}{\Omega^2}$ è piccolissima, e che la pressione p_1 è prossimamente uguale ad $Y+P$,

$$2g(X-Y)=2\frac{dc}{dt}\int_{s_0}^{s_1}\frac{\mu f}{\omega}ds+c^2\left\{1-\frac{2\mu f}{E}\left(\cos\varphi-\frac{\mu f}{E}\right)\right\}.$$

Nel caso presente non riducendosi il moto a permanenza, non si potrà supporre $\frac{dc}{dt}=0$, e nullo per conseguenza il primo termine del secondo membro della precedente equazione, non si andrà però troppo lungi dal vero ammettendo costante in esso termine il coefficiente del $\frac{dc}{dt}$, o l'integrale di $\frac{\mu f}{\omega}ds$; infatti sebbene quest'integrale dipenda essenzialmente dalla lunghezza della direttrice, e questa sia variabile col tempo, ciò nondimeno, se si osservi che per tutto lo spazio per cui ω è molto grande a fronte di μf gli elementi da sommarsi sono piccolissimi, potrà conchiudersi che la parte notevole dello stesso si compendia in quella che deriva dal tronco di vaso che comincia all'origine del gorgo e termina alla sezione E; or questa parte si potrà sempre, almeno per approssimazione, ritenere come costante. La rappresento colla lettera ξ e scelgo parimente la lettera θ per esprimere compendiatamente il trinomio

$$1-2\frac{\mu f}{E}\left(\cos\varphi-\frac{\mu f}{E}\right);$$

onde scriverò l'equazione precedente sotto la forma:

$$(14)\ \ldots\ldots\ldots \qquad X-Y=\xi.\frac{dc}{g\,dt}+\theta\frac{c^2}{2g}.$$

Quando nuova acqua non venga introdotta nel primo vaso, sul riflesso che quanta nel tempo dt passa attraverso alla luce di comunicazione

altrettanta deve scemare nel primo vaso, aumentare nel secondo, all'equazione precedente dovranno aggiungersi le due seguenti che esprimono queste condizioni:

$$\Omega\, dX = -\mu f c\, dt\ ; \qquad \Omega_1 dY = \mu f c\, dt\ . \qquad (*)$$

Da queste due ultime combinate fra loro per via di sottrazione ricavasi:

$$(15)\ \ldots\ldots \qquad dt = -\frac{\Omega\Omega_1}{\mu f(\Omega+\Omega_1)} \cdot \frac{dX-dY}{c}\ ,$$

valore che sostituito nella (14) la cangerà in

$$(16)\ \ldots\ldots\ (X-Y) = -\frac{\xi.\mu f(\Omega+\Omega_1)}{\Omega\Omega_1} \cdot \frac{c\,dc}{g\,d(X-Y)} + \theta\frac{c^2}{2g}\ .$$

Chi osservi che essendo μf assai piccolo a fronte di Ω e di Ω_1 il primo termine del secondo membro è quasi sempre trascurabile potrebbe fin d'ora ricavare il valore approssimato della velocità:

$$c = \sqrt{\frac{2g(X-Y)}{\theta}}\ ;$$

credo però meglio di integrare completamente l'equazione (16) e differire dopo l'integrazione a semplificarla. Faccio pertanto

$$\frac{\xi.\mu f(\Omega+\Omega_1)}{\theta.\Omega\Omega_1} = \psi\ ,$$

chiamo δ la differenza di livello $X-Y$, h l'altezza dovuta alla velocità c, ed ottengo integrando:

$$(17)\ \ldots\ldots \qquad \theta.h = (\delta+\psi) + (\theta.h' - \delta' - \psi)\, e^{-\frac{\delta'-\delta}{\psi}}\ ,$$

equazione nella quale ho rappresentato con δ' e con h' i rispettivi valori iniziali e corrispondentisi di δ e di h.

12. Quest'ultima equazione ci fa effettivamente vedere che nell'ipotesi di ψ, quantità molto piccola, $\theta.h$ diventa prossimamente eguale a δ, come già avevamo conchiuso, trascurando il primo termine del secondo

(*) Ω_1 rappresenta in quest'ultima equazione l'intiera sezione superiore del secondo vaso.

membro dell'equazione (16); ma ci avverte però in pari tempo che questo valore approssimato non avrà a ritenersi pei primi istanti del moto, nei quali la differenza $\delta' - \delta$ è paragonabile a ψ. Se si voglia unicamente ricercare la legge che lega la velocità dell'efflusso collo spazio, o per meglio dire colla variazione della differenza di livello, può apparire evidente fin d'ora che non si commetterà grave errore ritenendo che fin dal bel principio del moto la quantità h sia eguale a $\frac{\delta}{\theta}$; imperciocchè per poco che $\delta' - \delta$ si faccia grande a fronte di ψ, tosto divien piccolissima la quantità $e^{-\frac{\delta' - \delta}{\psi}}$; ma quando si voglia eziandio considerare il tempo, non altrimenti si potrà trascurare l'ultimo termine dell'equazione (17), fuorchè dimostrando preventivamente brevissimo il periodo che trascorre mentre la differenza $\delta' - \delta$ da zero che è in principio passa ad essere notevolmente maggiore di ψ.

Per venire dunque a questa relazione, che intercede fra il tempo e la differenza di livello, conveniva conservare ambedue i termini del secondo membro dell'equazione (17). Senonchè può accadere che la velocità iniziale sia prossimamente dovuta a $\frac{\delta' + \psi}{\theta}$, ed allora l'ultimo termine dell'equazione suddetta sarà prossimamente nullo per essere zero o quasi zero il coefficiente dell'esponenziale. Saranno dunque a trattarsi due casi distinti: quello in cui si abbia $h' = \frac{\delta' + \psi}{\theta}$, e quello in cui h' abbia un valore diverso. Fra le differenti ipotesi che rimangono comprese in questo ultimo caso contemplerò unicamente quella di $h' = 0$. Comincio ora dal primo.

Il valore di c, che deve sostituirsi nell'equazione (15), è $\sqrt{2g\frac{\delta + \psi}{\theta}}$, fatta la quale sostituzione si avrà

$$dt = -\frac{\Omega\Omega_1}{\mu f(\Omega + \Omega_1)} \cdot \frac{d.\delta}{\sqrt{2g\frac{\delta + \psi}{\theta}}},$$

e poscia integrando fra i limiti δ' e δ'' (con quest'ultima lettera rappresento la differenza di livello finale):

$$t = \frac{2.\Omega\Omega_1}{\mu f(\Omega+\Omega_1)}\sqrt{\theta}\,.\,\frac{\sqrt{\delta'+\psi}-\sqrt{\delta''+\psi}}{\sqrt{2g}}\,,$$

ossia

$$(18)\ldots\ldots\quad t = \frac{2.\Omega\Omega_1}{mf(\Omega+\Omega_1)}.\frac{\sqrt{\delta'+\psi}-\sqrt{\delta''+\psi}}{\sqrt{2g}}\,,$$

ricordando che fu indicato con m il risultato della divisione $\frac{\mu}{\sqrt{\theta}}$ (Ved. art.i 8.° e 9.°).

La teoria generalmente adottata per calcolare il tempo, che è impiegato da un liquido in moto fra due vasi comunicanti per via di uno strettissimo foro a passare da una differenza di livello δ' ad un'altra δ'', consiste nel riguardare la velocità attraverso alla luce di comunicazione come dovuta in ogni istante alla differenza di livello. Deducesi dalla medesima l'espressione:

$$(19)\ldots\ldots\qquad T = \frac{2.\Omega\Omega_1}{\mu f(\Omega+\Omega_1)}.\frac{\sqrt{\delta'}-\sqrt{\delta''}}{\sqrt{2g}}\,,$$

nella quale, se per μ si introduca il valore m, che (come vedremo nel capitolo seguente) può sperimentalmente venire determinato, si avrà un'espressione del tempo maggiore che non sia quella data dalla formola (18); imperciocchè essendo $\delta' > \delta''$ sarà evidentemente

$$\sqrt{\delta'}-\sqrt{\delta''} > \sqrt{\delta'+\psi}-\sqrt{\delta''+\psi}\ ;$$

reciprocamente se determinato sperimentalmente il tempo si assuma la formola (19) alla determinazione del valore di μ, si troverà questo coefficiente maggiore del m ricavato da esperimenti eseguiti col dispositivo indicato nel precedente paragrafo.

13. Vengo all'ipotesi $h' = 0$; essa conduce ad un'espressione del tempo assai più complicata, e che non può ottenersi fuorchè per approssimazione. Sarà utile cominciar a determinare la differenza di livello corrispondente alla massima velocità. Dall'equazione (14) ricavasi tosto questa differenza eguale a $\theta\frac{c^2}{2g} = \theta.h$, e questo valore sostituito nella (17) ci darà:

$$e^{-\frac{\delta'-\delta}{\psi}} = \frac{\psi}{\delta'+\psi}\,,$$

quindi la cercata differenza di livello che indico colla lettera δ_1:

$$\delta_1 = \delta' - \psi \operatorname{Log.} \frac{\delta' + \psi}{\psi} .$$

Scomposta ora la durata totale del tempo in due periodi del quale il primo si compia mentre la differenza di livello da δ' si fa δ_1, il secondo mentre la stessa differenza passa dal valore δ_1 al δ'', si avrà:

$$t = \frac{\Omega \Omega_1}{m f (\Omega + \Omega_1) . \sqrt{2g}} (\tau' + \tau'') ,$$

essendo

$$\tau' = \int_{\delta_1}^{\delta'} \frac{d.\delta}{\sqrt{(\delta + \psi) - (\delta' + \psi) e^{-\frac{\delta' - \delta}{\psi}}}} ;$$

$$\tau'' = \int_{\delta''}^{\delta_1} \frac{d.\delta}{\sqrt{(\delta + \psi) - (\delta' + \psi) e^{-\frac{\delta' - \delta}{\psi}}}} ;$$

il valore di τ'' potrà sempre ottenersi almeno per approssimazione quando si rifletta che per tutti i valori di δ compresi fra δ_1 e δ'' è sempre assai piccola la quantità esponenziale $e^{-\frac{\delta' - \delta}{\psi}}$; si avrà così:

$$\tau'' = 2 \left\{ \sqrt{\delta' + \psi - \psi \operatorname{Log.} \frac{\delta' + \psi}{\psi}} - \sqrt{\delta'' + \psi} \right\} .$$

Quanto a τ' comincio dal trasformare l'integrale che lo esprime ponendo $\delta = \delta' - \psi \operatorname{Log.} \frac{z}{\psi}$; fatte le debite riduzioni ottengo:

$$\tau' = \psi \int_{\psi}^{\delta' + \psi} \frac{dz}{\sqrt{(\delta' + \psi)(z^2 - \psi z) - \psi z^2 \operatorname{Log.} \frac{z}{\psi}}} .$$

Un primo valore approssimato di τ' si otterrà ora non ritenendo sotto del radicale fuorchè il solo primo termine; questo valore è:

$$\tau' = \frac{\psi}{\sqrt{\delta' + \psi}} \text{Log.} \frac{\delta' + \psi}{\psi} ,$$

e combinato col τ'' superiormente trovato ci darà:

$$t = \frac{2 . \Omega \Omega_1}{mf(\Omega + \Omega_1) . \sqrt{2g}} \left\{ \sqrt{\delta' + \psi} - \sqrt{\delta'' + \psi} \right\} ,$$

che è lo stesso valore che sarebbesi pure trovato nell' ipotesi di

$$h' = \sqrt{2g(\delta' + \psi)}$$

trattata nell'articolo precedente: questa prima approssimazione ci dimostra così, che se dall'un canto un primo periodo di tempo è necessario prima che l'acqua venga a sgorgare dall'uno nell'altro vaso colla velocità massima, d'altrettanto quasi si diminuisce il secondo periodo durante il quale la differenza di livello passa dal valore δ_1 al δ''. Notisi però che io dissi *quasi*, poichè se si cerchi un valore più approssimato di τ', si troverà che effettivamente la durata di questo primo periodo è maggiore della diminuzione del secondo periodo τ''. Per avere questa ulteriore approssimazione di τ' e di t (nell' ipotesi sempre di ψ assai piccolo a fronte di δ') pongo l'equazione:

$$\text{Log.} \frac{z}{\psi} = (\alpha + 1) \frac{z - \psi}{z} ,$$

e premetto che anche quando z sia un numero β grandissimo di volte ψ, α sarà assai piccolo a fronte di β, poichè si avrà:

$$\alpha = \frac{\beta}{\beta - 1} \text{Log.} \beta - 1 ,$$

quindi sostituendo si ottiene:

$$\tau' = \psi \int_{\psi}^{\delta_1 + \psi} \frac{dz}{\sqrt{(\delta' - \alpha\psi)(z^2 - \psi z)}} ,$$

ovvero trascurando $\alpha\psi$ a fronte di δ'

$$\tau' = \frac{\psi}{\sqrt{\delta'}} \cdot \int_{\psi}^{\delta'+\psi} \frac{dz}{\sqrt{z^2 - \psi z}} = \frac{\psi}{\sqrt{\delta'}} \text{Log.} \frac{4\delta'}{\psi} .$$

Questo valore di τ' sostituito in t, ed avuto riguardo alle osservazioni già precedentemente fatte, ci darà finalmente:

$$(20) \ldots \quad t = \frac{2 . \Omega\Omega_{,}}{mf(\Omega + \Omega_{,}) . \sqrt{2g}} \left\{ \sqrt{\delta'} - \sqrt{\delta'' + \psi} + \frac{\psi}{2 . \sqrt{\delta'}} \text{Log.} 4 \right\} .$$

Dal paragone della formola (18) colla presente risulta che, quando la velocità iniziale anzichè dovuta alla differenza di livello δ' fingasi zero, il tempo si allunga della quantità

$$\frac{\Omega\Omega_{,}}{mf(\Omega + \Omega_{,}) . \sqrt{2 . g\delta'}} . \psi \text{Log.} 4 ,$$

ossia di $1,4 . \frac{\xi}{\sqrt{2 . g\theta\delta'}}$, mettendo per ψ e Log. 4 i loro rispettivi valori. Quest' intervallo essendo assai piccolo a fronte massime della rimanente parte del tempo espresso nella formola (20), vedesi dunque così dimostrato che non si commetterà errore sensibile adottando la (18) invece di questa, e ritenendo che fin dall'origine del moto la velocità sia dovuta alla differenza di livello.

14. Troppi dati ancora ci mancano per poter calcolare con sufficiente approssimazione il valore del tempo t facendo uso della formola (18), e tanto meno si potrà per mezzo di essa formola, verificato sperimentalmente il tempo, venire a conchiudere il valore del coefficiente μ; sarebbe infatti necessario a quest'uopo sapere assegnare *a priori* la quantità che venne indicata colla lettera ξ, la grandezza della sezione dettasi superiormente E, e finalmente il valore dell'angolo φ, poichè queste due ultime quantità concorrono nell'espressione di θ. L'unica conclusione pertanto che si possa ricavare da quanto ho dimostrato nel presente paragrafo è che il tempo impiegato dal liquido contenuto nei due vasi per passare da una prima differenza di livello ad altra successiva e minore, sarà generalmente più breve di quello che si calcolerebbe colla formola ordinaria (19), scambiato in questa il coefficiente μ nel m; e che viceversa se misurato sperimentalmente il tempo si voglia impiegare questa formola (19) per determinare il coefficiente di contrazione, si sarà condotto ad un valor

maggiore di quello che trovasi quando lo stesso coefficiente si deduce dalle formole che furono contemplate nel precedente paragrafo; ma che finalmente la differenza dovrà risultare d'alquanto maggiore se si supponga la velocità iniziale già dovuta alla differenza iniziale di livello, minore se si finga zero la velocità primitiva.

CAPITOLO SECONDO

RICERCHE SPERIMENTALI.

§ 1.°

Moto permanente dell'acqua in due vasi comunicanti.

15. Fin dall'anno 1825 Bidone progettava esperimenti sul moto dell'acqua nei vasi comunicanti; a questo fine faceva con grosse tavole di legno di noce fabbricare la cassetta di forma paralellepipeda che ho rappresentata nella fig.ª 3.ª (*).

È formata di un fondo $ABCD$, e di quattro sponde o pareti ad esso normali AE, AG, GC, CE (quest'ultima non ho segnata sul disegno per poter meglio far conoscere la disposizione interna della cassetta); paralellamente alle due pareti AE, DH si eleva un diaframma MP che divide la capacità in due compartimenti prossimamente eguali fra loro. A metà del diaframma, ma in prossimità del fondo, venne praticato un largo orifizio per mezzo del quale i due compartimenti potrebbero avere comunicazione. L'orifizio è però in parte chiuso da una lamina d'ottone saldamente fissata al diaframma, cosicchè l'apertura è ridotta ad un quadrato avente i lati di dieci linee (**), due verticali, e due

(*) Le due figure 3.ª e 4.ª ho disposte in prospettiva paralella, chè questa specie di rappresentazione mi parve assai chiara, ed acconcia a dare sufficiente idea degli apparecchi. Le linee perpendicolari al quadro sono in queste figure presentate sotto l'angolo di 45°; del resto un'unica scala serve per tutte tre le dimensioni. La scala è dell' $\frac{1}{10}$ per la figura 3.ª e dell' $\frac{1}{25}$ del vero per la 4.ª

(**) Questa cassetta destinata a far parte degli strumenti proprii del R.° Edifizio idraulico, il quale è costruito con dimensioni in correlazione diretta coll'antico sistema francese di misure, venne essa stessa fabbricata coerentemente a tali misure.

orizzontali. La lamina porta anzi un incastro nel quale si possono a volontà collocare altre lastrine di ottone con piccola apertura *a* nel mezzo, cosicchè l'orifizio di comunicazione può in tal modo venire ridotto a varie grandezze minori e di differenti forme. Una portina *c* finalmente scorrevole fra due incastri, e ritenuta a perfetto contatto della lamina, può venire abbassata contro l'apertura ed impedire ogni comunicazione fra i due compartimenti; per darle moto va con questa unita un'asta verticale *cd* che viene a terminare alla estremità del braccio minore *df* della leva *de;* cosicchè operando sul manubrio *e* di questa, si può rapidamente aprire e chiudere la comunicazione fra i due compartimenti. Nella parete *ABEF* si era parimente a metà della larghezza ed in prossimità del fondo praticata un'apertura per cui sfogare l'acqua ricevuta dal primo nel secondo compartimento, ma non trovai aggiunta a quest'orifizio veruna armatura, dalla quale mancanza e dallo stato ancora imperfetto in cui vidi alcuna delle lastrine d'ottone fui indotto a credere che Bidone trattenuto forse da altri lavori non abbia mai istituite quelle esperienze a cui aveva destinato la cassetta.

16. Ora volendo io alcuni di questi esperimenti portare a compimento, cominciai dal far incavare in prossimità di quest'ultimo orifizio una fenditura sul fondo per modo da potervi fissar contro alcune lastre con foro *b* nel mezzo, e portare il centro di questi fori press'a poco dirimpetto al centro di quello di comunicazione; affine poi di potere facilmente riconoscere la elevazione dell'acqua contenuta in ciascun compartimento sopra il centro delle diverse luci impiegate, mi parve opportuno di avere una linea orizzontale segnata alla stessa altezza sulle otto pareti verticali che quattro a quattro circondano ciascun compartimento. Collocata dunque la cassa col fondo ben orizzontale, ed aperta la luce di comunicazione, chiusa quella d'esito, introdussi nel recipiente tant'acqua da riempirne quasi affatto i due compartimenti, e ridottasi quest'acqua a perfetto riposo, segnai in un modo visibile e permanente la linea d'incontro della superficie di pelo con le pareti verticali della cassetta. Determinai finalmente colla massima esattezza possibile le dimensioni interne di ciascun compartimento che mi risultarono le seguenti:

1.° Compartimento	Altezza (*)	Pollici	18	Linee	6	$= 0^m, 49979$;
	Lunghezza	»	18	»	$1\frac{1}{3}$	$= 0^m, 48927$;
	Larghezza	»	18	»	$0\frac{1}{2}$	$= 0^m, 48739$;
2.° Compartimento	Altezza	»	18	»	6	$= 0^m, 49979$;
	Lunghezza	»	18	»	0	$= 0^m, 48626$;
	Larghezza	»	18	»	1	$= 0^m, 48851$.

Rimaneva a scegliere un sito per collocare la cassetta onde potesse con facilità mantenersi piena costantemente di liquido, ed ebbi allo Stabilimento idraulico massima opportunità di trovarlo. Venne costruito un ponte sulla vasca di misura che è ai piedi della torre dello Stabilimento, e su questo ponte, portato da due cavalletti, feci collocare il mio recipiente spingendo fra il suo fondo ed i suoi sostegni cunei destinati ad assicurare la perfetta orizzontalità sì del fondo stesso che della linea già precedentemente segnata sulla parete. La torre si riempì allora d'acqua e si conservò questa ad un'altezza costante verificata per mezzo di un galleggiante. Dall'orifizio di mezzo della torre l'acqua veniva estratta mediante un mastio, la cui apertura si apriva più o meno facendo girare l'apposita chiavetta; dal mastio era versata dentro di un imbuto che la immetteva in un lungo tubo; quest'ultimo finalmente dirigeva il liquido fin presso al fondo del primo compartimento da cui, rimanendo aperte le luci di comunicazione e d'efflusso, passava nel secondo e quindi fuori. Il battente che spingeva l'acqua nel mastio fu sempre superiore ai tre metri e mezzo per modo che una variazione di qualche linea nel medesimo diventava pressochè insensibile sulla portata, una variazione maggiore sarebbesi facilmente riconosciuta per mezzo del galleggiante; le mie esperienze furono però felicemente immuni da quest'inconveniente. Un altro invece ebbi a combattere originato dall'aria che il liquido precipitantesi

(*) Per altezza devesi intendere l'elevazione della linea orizzontale sul fondo della cassetta.

nell' interno del tubo trascinava con sè (*), e che risalendo in grosse bolle alla superficie del primo compartimento turbava l'orizzontalità della medesima; fu vinto chiudendo ogni meato fra il tubo e la parte esterna dell' imbuto, e rallentando il precipitarsi dell'acqua da questo in quello col mezzo di un frapposto diaframma.

17. Le esperienze le quali si resero diverse fra loro variando dall'una all'altra quando semplicemente la portata, quando eziandio la grandezza delle luci di comunicazione e di sbocco dal secondo vaso, consistettero nelle seguenti operazioni. Poste a sito le due luci, chiuso ogni altro esito all'acqua, si apriva la chiavetta del mastio, e quindi si aspettava a cominciare le misure tutto il tempo necessario affinchè il livello si facesse permanente in ambedue i compartimenti (**). Dopo del che si verificava una prima volta la portata, quindi misuravasi l'altezza del livello del liquido in ciascuno dei compartimenti, poi ritornavasi alla seconda verificazione della portata. Per questa verificazione mi servii della ricerca del tempo che l'acqua sgorgata dalla luce di efflusso impiegava a riempire un ettolitro; il vaso in ferro battuto, avente questa esatta capacità, veniva tutto ad un tratto inoltrato a ricevere l' intiera vena sgorgata nel momento da me indicato, durante il suo riempimento si aveva campo di assicurarne con un livello a bolla d'aria la perfetta orizzontalità, e riuscì sempre facile il fissare l' istante in cui la prima goccia d'acqua ne travalicava l'orlo superiore. L'altezza del livello nei due compartimenti si ottenne misurando la profondità del pelo sotto la linea orizzontale segnata sulle pareti; questa operazione fu ripetuta in otto punti diversi per ogni compartimento, e si prese poscia una media fra le otto misure (***). I risultati di queste medie sono quelli che trovansi riferiti nel seguente quadro delle esperienze. Anche delle due portate che esplorai per ogni esperienza ho, come può scorgersi dalla tavola, preso la media, ciò nondimeno le registrai entrambe con numeri d'ordine diversi, perchè ciascuna d'esse, combinata con le altezze che la riguardano, può considerarsi come formante una compiuta esperienza.

(*) La lunghezza del tubo fu di circa due metri.

(**) Questo tempo fu sempre enormemente lungo, spesso sorpassò le due ore.

(***) Giova avvertire che per ogni nuova luce di sbocco impiegata, veniva eziandio colla massima diligenza determinata la profondità del suo centro sotto la linea orizzontale.

I numeri che trovansi registrati nella tavola sono riferiti alle misure metriche, devono però eccettuarsi quelli che ritengo per esprimere la dimensione principale di ciascuna luce, e ciò perchè queste dimensioni essendo (da quelle di una luce in fuori) un numero intero di linee, m' è parso bene di conservare tal numero di cui trovasi però in altra colonna la riduzione alla misura metrica.

TAV

Delle esperienze eseguite per determinare il moto permanente attraverso alle luci s

N.° d' ordine	Portata reale per ciascuna esperienza espressa in litri	Portate medie in litri	Luce di comunicazione: Forma e dimensione della luce: Forma	Dimensione in Linee	Dimensione in Metri	Differenza di livello fra i due compartimenti in metri	Portata teorica in litri	Coe
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0, 69930	0, 69930	quadrata	10 (a)	0, 022558	0, 255585	1, 13925	0,
2	0, 69930							
3	0, 59880	0, 59880	stessa luce			0, 186783	0, 97392	0,
4	0, 59880							
5	0, 47170	0, 47281	stessa luce			0, 115949	0, 76736	0,
6	0, 47393							
7	0, 43668	0, 43573	stessa luce			0, 097000	0, 70184	0,
8	0, 43478							
9	0, 55556	0, 55416	stessa luce			0, 158697	0, 89774	0,
10	0, 55276							
11	0, 26595	0, 26525	quadrata	6	0, 013535	0, 291791	0, 43823	0,
12	0, 26455							
13	0, 23866	0, 23923	stessa luce			0, 234832	0, 39314	0,
14	0, 23981							
15	0, 22371	0, 22396	stessa luce			0, 206521	0, 36868	0,
16	0, 22421							
17	0, 24630	0, 24570	stessa luce			0, 246337	0, 40265	0,
18	0, 24510							
19	0, 22321	0, 22247	stessa luce			0, 198738	0, 36112	0,
20	0, 22173							
21	0, 16920	0, 16864	circolare	6	0, 013535	0, 189038	0, 27701	0,
22	0, 16807							
23	0, 16181	0, 16221	stessa luce			0, 173248	0, 26452	0,
24	0, 16260							

IMA

te alla cassetta divisa in due compartimenti e rappresentata nella figura terza.

Luce di efflusso								Osservazioni
e dimensione della luce			Battente in metri	Portata teorica in litri	Valore del coefficiente m_1 impiegato nella formola (13)	Coefficiente di contrazione o valore di μ competente a ciascuna luce	Valore teorico del coefficiente m_1	
a	Dimensione in Linee	Dimensione in Metri						
11		12	13	14	15	16	17	
ure	12	0, 027070	0, 175052	1, 06635	0, 6558	0, 6172 (c)	0, 6568 (d)	(a) Per dimensione devesi intendere il lato delle luci quadrate ed il diametro delle circolari.
stessa luce			0, 127454	0, 90992	0, 6581	0, 6172	0, 6569	
ure	10	0, 022558	0, 169526	0, 72874	0, 6488	0, 6283	0, 6472	(b) Questa luce non ridotta ad avere per lato un numero intero di linee fu determinata nella dimensione riferita con una squisita macchina micrometrica.
stessa luce			0, 144147	0, 67199	0, 6484	0, 6283	0, 6469	
stessa luce			0, 231448	0, 85149	0, 6508	0, 6283	0, 6472	(c) I coefficienti recati in questa colonna furono sperimentalmente determinati. Ved. art.° 19.
ure	8	0, 018047	0, 124972	0, 40045	0, 6624	0, 6390	0, 6617	
stessa luce			0, 103994	0, 36529	0, 6549	0, 6390	0, 6608	(d) I numeri contenuti in questa colonna sono quelli che risultano dalla formola (13) ponendovi $K = 0, 00969$.
stessa luce			0, 089218	0, 33835	0, 6619	0, 6390	0, 6615	
ta	6, (b) 18	0, 013941	0, 190165	0, 37531	0, 6547	0, 6379	0, 6505	
stessa luce			0, 157908	0, 34250	0, 6495	0, 6379	0, 6501	
re	6	0, 013535	0, 159587	0, 25454	0, 6625	0, 6504	0, 6621	
stessa luce			0, 148885	0, 24586	0, 6598	0, 6504	0, 6619	

I numeri contenuti nelle colonne 8.ª e 14.ª della presente tavola intitolate: *Portate teoriche della luce di comunicazione e d'efflusso* furono calcolati mediante le rispettive formole $f.\sqrt{2.gH}$; $e.\sqrt{2.gH_1}$ in cui le lettere f, H, e, H_1 hanno le significazioni indicate all'art.° 8.°, ed i coefficienti contenuti nelle colonne 9.ª e 15.ª risultano quali quozienti della portata reale media, divisa per la rispettiva portata teorica.

18. Malgrado il grandissimo numero di esperienze che si sono già eseguite per determinare i diversi valori competenti al coefficiente di contrazione secondo le varie forme e dimensioni delle luci impiegate ed i varii battenti, gl' Idraulici non sono ancora perfettamente d'accordo intorno a questi coefficienti quando si tratta di piccole luci ancorchè esse siano di forma circolare o quadrata, emettano l'acqua all'aria libera, e trovinsi scolpite in lastra perfettamente sottile. Quest'unica legge è generalmente ammessa che, rimanendo costante il battente, aumenta il coefficiente di contrazione a misura che diminuisce la grandezza della luce; del resto, mentre antiche esperienze di Newton, Mariotte e Daniello Bernouilli conducono per luci circolari aventi meno che quindici millimetri di diametro a coefficienti compresi fra 0,68 e 0,78, altre di Bossut darebbero il coefficiente uguale a 0,622 per una luce circolare di 6 linee di diametro; le più recenti di Hachette, e dei signori Poncelet e Lesbros ritornerebbero a portarci a coefficienti maggiori; questi ultimi però contemplarono luci che furono sempre di forma rettangola e di larghezza uguale a 2 decimetri. Per le luci circolari di diametro compreso fra 2 e 16 centimetri, e per le quadrate di lato compreso fra 2 ed 8 centimetri molti sperimentatori vanno un po' più d'accordo nel riguardare il coefficiente come rimanente compreso fra 0,60 e 0,63, e da ritenersi in media uguale a 0,615; il sig. Poncelet (*) reca infine una tavola dei coefficienti di contrazione per una luce circolare di un pollice di diametro, nella quale si trova che il battente essendo di una linea od $\frac{1}{12}$ del diametro, il coefficiente è 0,650, diviene 0,623 per un battente uguale a 10 volte il diametro, e termina col coefficiente 0,616 pel battente di 161 volta il diametro stesso.

(*) Traité de Mécanique appliquée aux machines. Sect. 6, art. 22.

L'ambiguità si fa assai maggiore, anzi si traduce in una vera incertezza ove si supponga che l'efflusso abbia luogo non più all'aria libera, ma sì entro un recipiente d'acqua; se infatti noi volessimo trasportare (non parmi però che ne sia il caso) alle luci circolari o quadrate i risultati che ottennero nelle loro ultime esperienze i signori Poncelet e Lesbros, siccome questi risultati danno i valori dei coefficienti in funzione dell'altezza della luce e del battente, non sapremmo qual quantità sostituire per quest'ultimo poichè niente havvi che ci possa determinare a scegliere fra l'altezza del livello nel primo vaso sopra il ciglio della luce, e la differenza di livello.

19. Per quanto dunque riguarda il valore del coefficiente m competente alla luce di comunicazione, art.° 8.° formola (12), credo doverlo per ora riguardare come una quantità da doversi determinare per esperienze apposite, e mi contenterò di dedurre le conclusioni seguenti dai numeri che sono registrati nella tavola precedente:

1.° Il valor medio dei numeri, riferiti alla colonna 9.ª della tavola, è 0,6126, nè differendo esso dai valori estremi fuorchè dell' 1,2 per cento potrà ritenersi come sufficientemente approssimato per la generalità dei casi.

2.° Trovandosi questo valore inferiore a quelli che furono dai diversi esperimentatori determinati pei coefficienti di contrazione che competono alle luci di grandezza prossimamente uguali a quelle su cui ho operato, deve escludersi l' idea che la sezione E possa essere ad un tempo maggiore della contratta μf, ma non grandissima a fronte di questa (Ved. la nota apposta all'art.° 8.°).

3.° Non sarebbe forse difficile il trovar spiegazione della picciolezza del coefficiente m nella teoria che son venuto sviluppando nel capitolo precedente. Chi infatti volesse sostituire l'ipotesi del moto per fili fluidi a quella del paralellismo delle falde, e la vena sgorgata dal primo nel secondo vaso considerasse come scomposta in fili elementari, potrebbe dall'aumentarsi successivo della sezione conchiudere che, ancorchè le due luci si trovino poste dirimpetto l'una all'altra, tuttavia devono almeno alcuni di quei fili, e segnatamente i perimetrali, piegarsi appena entrati nel secondo vaso. Quindi il valore di m da ritenersi sarebbe piuttosto quello recato nell'art.° 9.°, cioè:

$$m = \mu \left\{ 1 + \frac{\mu f}{E} \left(\cos \varphi - \frac{\mu f}{E} \right) \right\} ;$$

e quest'equazione, se ritengasi φ avere in media un valor sensibile, ci darà tosto $m < \mu$ semprechè sia $\cos \varphi < \frac{\mu f}{E}$.

Prima di addivenire alla ricerca del coefficiente m_1, mancandomi esperienze dirette fatte da altri le quali mi dessero con sufficiente approssimazione il valore del μ, credei necessario alcune istituirne a quest'uopo, il che feci tanto più volentieri in quanto che la disposizione del mio apparecchio vi si prestava comodamente. Mi bastò trasportare il tubo per cui l'acqua scendeva, dal primo nel secondo compartimento, e poi, chiusa la luce di comunicazione, procedere come per le esperienze precedenti. Per togliermi però eziandio lo scrupolo che l'acqua sgorgata con notevole velocità dal tubo potesse una parte di questa velocità conservare quando veniva ad affacciarsi alla luce d'efflusso, armai la sezione infima del tubo con una graticola, e la parete laterale del medesimo feci con molti piccoli fori pertugiare per un'altezza di due decimetri circa; a questo modo il liquido aveva dal tubo un esito assai più esteso, sgorgava in tutte le direzioni, e ciascun filo fluido non aveva fuorchè un'assai piccola quantità di moto. Del resto procurai che in queste nuove esperienze si avesse all' incirca gli stessi battenti che eransi già ottenuti nelle precedenti onde i coefficienti somministrati da queste potessero essere a quelle direttamente trasportati. Tali coefficienti sono quelli che ho portati nella colonna 16.ª della tavola, ciascun di essi è il valor medio dei risultati di quattro esperienze. La sensibile differenza che esiste fra questi numeri ed i corrispondenti che trovansi nella colonna 15.ª parmi sufficiente per istabilire che l' ipotesi della sezione E, grandissima a fronte della f, non conviene al presente caso, e siccome già si era esclusa l' ipotesi che la sezione E potesse essere maggiore di f, ma non grandissima al suo paragone, rimane unicamente a confrontare i risultati della formola:

$$m = \mu \left\{ 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{H}{H_1} \cdot \frac{1}{\left(1 + K \cdot \frac{\lambda}{R} \right)^4} \right\} ,$$

che consegue dal supporre E prossimamente uguale a μf coi risultati dell'esperienza. Ora prendendo per λ la lunghezza del secondo compartimento

di 18 pollici e per K il numero 0,00969 media derivata dalle diverse esperienze, caddi sui valori registrati nella colonna 17.ª, ciascuno dei quali differisce solamente dal rispettivo coefficiente sperimentale d'assai meno che dell'1 per cento.

20. Alcune esperienze ho ancora istituite aprendo sfogo all'acqua giunta nel secondo compartimento per una luce praticata nella parete CE alla stessa altezza di quella che era prima nella faccia AE, e che fu presentemente otturata con una lastra cieca; il centro della nuova luce trovasi alla distanza di 12 pollici dalla faccia del diaframma rivolta verso il secondo compartimento. I risultati di queste nuove esperienze sono compresi nella seguente tavola 2.ª, dalla contemplazione della quale sarà facile vedere:

1.° Che i coefficienti della portata per la luce di comunicazione divennero in media minori di quelli competenti alla stessa luce nelle esperienze precedenti, della qual diminuzione ci rende ragione sufficiente l'osservazione fatta all'art.° 9.°

2.° Che minori parimente risultarono i coefficienti per la luce di efflusso, siccome le cose dette nello stesso articolo ci facevano pur prevedere. Può osservarsi che su questi coefficienti prossimamente si cade ove si adopri per calcolarli lo stesso valore di m_1 recato nella formola (13), con che vi si ponga per λ la lunghezza di 27 pollici (questi coefficienti così teoricamente calcolati possono vedersi nella colonna 17.ª).

TAVO

Delle esperienze eseguite coll'apparecchio rappresentato nella figura terza e c

N.° d' ordine	Portata reale per ciascuna esperienza espressa in litri	Portate medie in litri	Luce di comunicazione					
			Forma e dimensione della luce			Differenza di livello fra i due compartimenti in metri	Portata teorica in litri	Coeff
			Forma	Dimensione in Linee	Dimensione in Metri			
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0, 65359	0, 65574	quadrata	10	0, 022558	0, 229982	1, 08071	0, 6
2	0, 65789							
3	0, 65359	0, 65359	stessa luce			0, 226824	1, 07327	0, 6
4	0, 65359							
5	0, 58139	0, 57971	stessa luce			0, 176857	0, 94771	0, 6
6	0, 57803							
7	0, 55556	0, 55402	stessa luce			0, 159938	0, 90124	0, 6
8	0, 55249							
9	0, 51813	0, 51948	stessa luce			0, 139749	0, 84244	0, 6
10	0, 52083							
11	0, 43860	0, 43860	stessa luce			0, 102979	0, 72317	0, 6
12	0, 43860							
13	0, 22831	0, 22753	quadrata	6	0, 013535	0, 215093	0, 37625	0, 6
14	0, 22676							
15	0, 21322	0, 21322	circolare	6	0, 013535	0, 311079	0, 35538	0, 6
16	0, 21322							
17	0, 20790	0, 20747	stessa luce			0, 295063	0, 34612	0, 5
18	0, 20704							

CONDA

nti luci apposte al medesimo, quella di sbocco essendo in una parete laterale.

Luce di efflusso								Osservazioni
dimensione della luce	Dimensione in		Battente in metri	Portata teorica in litri	Valore del coefficiente m_1 impiegato nella formola (13)	Coefficiente di contrazione o valore di μ competente a ciascuna luce	Valore teorico del coefficiente m_1 (**)	
	Linee	Metri						
11		12	13	14	15	16	17	
e	12	0, 027070	0, 165577	1, 03709	0, 6323	0, 6172	0, 6340	(*) Il valor medio dei numeri contenuti in questa colonna 9.ª è 0, 6078, e differisce solamente dai due estremi dell'1, 4 per cento.
stessa luce			0, 163322	1, 03001	0, 6345	0, 6172	0, 6340	
stessa luce			0, 129033	0, 91552	0, 6332	0, 6172	0, 6338	(**) I numeri riferiti in questa colonna furono calcolati colla formola $m_1 = \mu \left\{ 1 + \frac{H}{H_1} \cdot \frac{1}{\left(1 + 0,00969 \frac{\lambda}{R}\right)^4} \right\}$ prendendo $\lambda = 27$ pollici.
e	10	0, 022558	0, 244413	0, 87501	0, 6332	0, 6283	0, 6367	
stessa luce			0, 215657	0, 82193	0, 6320	0, 6283	0, 6363	
stessa luce			0, 150720	0, 68770	0, 6383	0, 6283	0, 6374	
e	8	0, 018047	0, 094745	0, 34867	0, 6526	0, 6390	0, 6469	
tessa luce			0, 083015	0, 32631	0, 6533	0, 6390	0, 6521	
tessa luce			0, 077375	0, 31509	0, 6584	0, 6390	0, 6523	

21. All'oggetto di meglio verificare il valore del coefficiente *m* competente alla luce di comunicazione specialmente nell' ipotesi in cui essa abbia dimensioni assai più ragguardevoli, e perciò più conformi a quelle delle luci più frequentemente usate nelle applicazioni pratiche, ho infine intrapresa un'altra serie di esperienze alla torre dello Stabilimento. La fig.ª 4.ª rappresenta la parte superiore *HLAE* di questa torre, e l'estremità *FAGD* del canale che vi introduce l'acqua. Per mezzo della saracinesca *MNPQ* venne interrotto il libero passaggio da questo a quella, e si costrinse la comunicazione ad aver luogo unicamente per via della luce *a* aperta nel mezzo della saracinesca, ed avente forma quadrata di 8 centimetri di lato. Dall'orifizio inferiore della torre si lasciò intanto libero sfogo all'acqua che vi si sarebbe introdotta, e ciò per mezzo della seguente disposizione; l'orifizio era chiuso con adatto lastrone, nel centro di questo era scolpita una luce circolare armata di tubo esterno, all'estremità del tubo venivano poste varie lastre con luci di diverso diametro aperte nel loro centro. La grandezza di queste luci fu sempre tale che per dar sfogo a tutta l'acqua introdotta nella torre abbisognavano di un battente più alto del lato supremo della bocca *a*, cosicchè questa rimase sempre *sommersa*. Del resto, quantunque il moto avesse luogo in modo continuo e permanente, l'acqua sgorgata dalla torre veniva ricevuta dentro di una doccia sovrapposta al bacino di misura, nè era lasciata cadere nel medesimo fuorchè per intervalli e durante periodi determinati di tempo (*). Ecco dunque qual fosse la strada percorsa dall'acqua: essa giungeva pel canale introduttore (un galleggiante posto a monte di questo serviva a riconoscere la costanza della portata); dal canale introduttore passava entro alla torre per mezzo della luce *a*, da questa sgorgava per mezzo del tubo collocato all'orifizio inferiore, cadeva nella doccia, e pel canaletto posto di fronte alla torre era condotta via. Scorso un sufficiente intervallo di tempo dopo l'apertura delle luci (**), il moto riducevasi a permanenza, e potevasi allora procedere alle operazioni di misura le quali consistevano:

(*) La forma e l'uso di questa doccia trovansi descritti nella mia Memoria *Sugli stramazzi imperfetti.*

(**) Questo tempo sarebbe generalmente stato assai lungo, si aveva però mezzo di accorciarlo non aprendo sfogo all'acqua introdotta nella torre se non dopo che questa fosse piena.

1.° Nel riconoscere la portata operando sulla valvola annessa alla doccia; 2.° nel determinare la differenza di livello fra i due vasi comunicanti.

Anche qui per ogni sistema di altezze misurate si fecero due esperimenti per verificare la portata, dei risultati dei quali ho poscia preso la media.

La tavola seguente mette sotto gli occhi del lettore le misure prese ed il valore di ognuno dei coefficienti di riduzione corrispondente alla rispettiva esperienza.

TAVOLA TERZA

Delle esperienze sul moto permanente nei vasi comunicanti; esperienze fatte alla torre dello Stabilimento. V.i fig.a 4.a

N.° d' ordine	Portata reale per ciascuna esperienza in litri	Portate medie in litri	Altezza dell'acqua sul lato superiore della luce: a monte	Altezza dell'acqua sul lato superiore della luce: a valle	Differenze di livello	Portate teoriche in litri	Coeffic.ti	*Osservazioni*
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	4, 1800	4, 1905	0, 46537	0, 40567	0, 05970	6, 9250	0, 6051	**Tutte le altezze sono misurate col metro.**
2	4, 2009							
3	5, 3658	5, 3658 (*)	0, 33562	0, 23842	0, 09720	8, 8362	0, 6073	(*) Mentre si procedeva alla misura della portata della 4.a esperienza, il galleggiante esterno segnò un aumento di portata, perciò invece della media delle due 3.a e 4.a si portò in questa colonna la sola portata 3.a
4	5, 4189							
5	5, 3851	5, 3924	0, 40142	0, 30352	0, 09790	8, 8679	0, 6081	
6	5, 3996							
7	5, 7301	5, 7342	0, 44722	0, 33702	0, 11020	9, 4085	0, 6095	
8	5, 7382							
9	7, 4231	7, 4291	0, 45772	0, 27410	0, 18362	12, 1448	0, 6117	
10	7, 4351							
11	7, 4392	7, 4351	0, 46787	0, 28394	0, 18393	12, 1551	0, 6117	
12	7, 4311							
13	9, 3854	9, 3782	0, 40477	0, 11340	0, 29137	15, 2984	0, 6130	
14	9, 3709							
15	9, 4859	9, 4859	0, 48032	0, 18167	0, 29865	15, 4886	0, 6124	
16	9, 4859							
17	11, 6091	11, 6091	0, 48802	0, 04175	0, 44627	18, 9335	0, 6132	
18	11, 6091							

I numeri contenuti nella 7.ª colonna di questa tavola furono calcolati colla solita formola $f.\sqrt{2.gH}$ esprimendo con f l'area della luce, con H la differenza di livello; e dividendo rispettivamente le portate reali medie per queste, che si dissero *portate teoriche*, si ottennero per quoto i coefficienti registrati nella colonna 8.ª; dall'ispezione di questi, dei quali il valor medio è 0,6102, e dal loro paragone con quelli riferiti nelle colonne 9.ᵉ delle tavole 1.ª e 2.ª puossi facilmente conchiudere queste conseguenze:

1.° I coefficienti di riduzione delle portate sono in generale minori per le luci sommerse di quello che sieno per le luci emittenti liberamente nell'aria.

2.° Questi medesimi coefficienti che per le luci libere variano notevolmente al cangiare della grandezza della luce e del battente, variano assai meno quando la luce è sommersa.

Vedesi del resto anche qui risultare assai chiaramente ciò che venne già dimostrato colle esperienze precedenti – doversi escludere l'ipotesi che la sezione detta E nel capitolo 1.° possa cadere fuori di uno dei due casi estremi, dei quali il primo la suppone grandissima a fronte della contratta μf, l'altro prossimamente uguale alla medesima.

§ 2.°

Esperienze relative al caso in cui l'acqua non ha esito dal secondo vaso.

22. Colla stessa cassetta a doppio compartimento di cui mi era già servito per le prime esperienze, ne ho ancora istituite alcune riguardanti a questo caso. Chiuso dal bel principio ogni esito all'acqua cominciai ad introdurne una certa quantità nei due compartimenti finchè il livello in entrambi sorgesse al dissopra del lato superiore della luce di comunicazione, chiusa allora eziandio questa luce, un altro volume di liquido si aggiunse nel primo compartimento per rendere sensibile la differenza primitiva di livello; cessata quindi l'introduzione, e sedata perfettamente l'acqua, prima di aprire comunicazione fra i due vasi si misurò la depressione di ciascuno dei due livelli sotto la linea orizzontale, quindi aperto l'adito all'acqua dal primo nel secondo compartimento si permise questo passaggio durante un determinato periodo di tempo, scorso il quale si interruppe una seconda volta la comunicazione, ed una seconda volta si misurò la profondità delle superficie di pelo sotto la solita orizzontale. I risultati di undici esperimenti in cotal modo istituiti ho raccolto nella seguente:

TAVOLA QUARTA

Delle esperienze sul moto dell'acqua ne' vasi comunicanti; esperienze fatte coll'apparecchio rappresentato nella fig.ª 3.ª rimanendo chiusa la luce d'esito.

N.° d' ordine	Durata dell' esperienza	Forma e dimensione della luce			Differenza di livello in metri		Coefficiente conchiuso	*Osservazioni*
		Forma	Dimensione in Linee	Dimensione in Metri	in principio	in fine		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1′	quadrata	10 (*)	0, 022558	0, 29810	0, 04015	0, 6108	(*) Come per le tavole 1.ª e 2.ª sotto il nome di *dimensione* devesi intendere il lato delle luci di forma quadrata ed il diametro delle circolari.
2	2′	quadrata	6	0, 013535	0, 22152	0, 04740	0, 6210	
3	4′	stessa luce			0, 30961	0, 00248	0, 6218	La sezione orizzontale del primo vaso è di
4	1′	stessa luce			0, 13422	0, 05699	0, 6266	Pollici quadrati: 326, 75;
5	3′	stessa luce			0, 25017	0, 01353	0, 6282	quella del secondo di
6	5′	circolare	6	0, 013535	0, 30341	0, 00372	0, 6124	Pollici quadrati: 325, 50.
7	3′	stessa luce			0, 26280	0, 04715	0, 6157	
8	2′	stessa luce			0, 04715	0, 00034	0, 6218	
9	3′	circolare	4	0, 009023	0, 30815	0, 17934	0, 6171	
10	9′	stessa luce			0, 31333	0, 02504	0, 6275	
11	4′	stessa luce			0, 17934	0, 05978	0, 6299	

I coefficienti contenuti nell'ottava colonna sono dedotti paragonando i risultati delle esperienze colla formola (19), nella quale essi verrebbero indicati colla lettera μ. Il valor medio di questi coefficienti è 0,6212, e conformemente alle deduzioni fatte nell'art.° 14.° trovasi alquanto maggiore del coefficiente medio che fu conchiuso dalle esperienze precedenti relative al moto permanente. La discrepanza fra questo valor medio ed il più piccolo dei coefficienti sperimentalmente riconosciuti sale al 17 per mille, e potrebbe parere un po' grande. Sarà facile però rendersene ragione quando si rifletta che l'equazione di cui sarebbesi dovuto far uso per ricavare i coefficienti di riduzione è la

$$(18) \ldots\ldots \qquad t = \frac{2.\Omega\Omega_1}{mf(\Omega+\Omega_1)} \cdot \frac{\sqrt{\delta'+\psi} - \sqrt{\delta''+\psi}}{\sqrt{2g}} .$$

Ora il paragone del coefficiente μ, che si ottiene colla formola usata (19), col coefficiente m che si ricaverebbe dalla formola (18), che pur sarebbesi dovuto impiegare, mentre ci dimostra che deve in generale essere $\mu > m$, ci fa in pari tempo vedere:

1.° Che la discrepanza sarà tanto maggiore quanto più grande è la quantità ψ a fronte di δ' e δ'', ossia quanto più piccole sono queste quantità δ' e δ'';

2.° Che l'aumento della discrepanza al diminuire delle differenze di livello sarà tanto più sensibile quanto minore è la luce f.

Chi contempli l'andamento generale dei numeri contenuti nella colonna ottava del quadro precedente potrà vedervi la conferma di queste previsioni. Infatti al diminuire complessivo dei numeri compresi nella settima ed ottava colonna crescono i coefficienti; essi però aumentano più rapidamente per la luce circolare di sei linee di diametro, che non per la quadrata di sei linee di lato, e più ancora per la luce circolare di quattro linee di diametro.

CAPITOLO TERZO

OSSERVAZIONI SOPRA MOVIMENTI CHE HANNO LUOGO IN CONDIZIONI ANALOGHE A QUELLE FINQUI STUDIATE ED AVVERTENZE PRATICHE.

23. Già da gran tempo il sig. Poncelet (*) aveva proposto la formola che io ho registrata all'art.° 4.° sotto il numero (9), cioè:

$$(9) \ldots\ldots\ldots\ldots \quad c = \sqrt{\frac{2gH}{\left(1-\frac{\mu f}{E}\right)^2 + \frac{\mu^2 f^2}{E^2}}} \; ;$$

siccome quella che dovrà usarsi per calcolare la velocità dell'acqua sgorgante da una luce aperta nella sponda di un vaso, e prolungata all'esterno da una doccia orizzontale larga quant'essa luce, e supponendo che da questa sfugga l'acqua stramazzando al dissopra di una traversa, la quale produca un tal rigurgito che l'altezza dell'acqua nella doccia sorpassi il lato supremo della luce. Per l'uso di questa formola nel citato dispositivo conviene, secondo Poncelet, ritenere per f la sezione della luce; per μ il coefficiente di contrazione che le competerebbe se fosse libera; per E l'area intiera della sezione dell'acqua corrente nel canale presa là dove il regime possa riguardarsi come divenuto sensibilmente uniforme; per H finalmente la differenza di livello fra il pelo del liquido nel recipiente, e quello nella doccia. Soggiunse l'Autore che i risultati di questa sua formola erano confermati dalle esperienze in allora per anche inedite del signor Lesbros. Questi tuttavia avendo recentemente pubblicate le esperienze medesime (**) stabilì che i risultati pratici non sarebbero altrimenti rappresentati da quelli teorici dati dal Poncelet fuorchè correggendo questi ultimi con coefficienti di riduzione che determinò pei varii casi e trovò

(*) Ved. il suo *Trattato di Meccanica applicata alle macchine*, sezione 6.ª, art.° 60.

(**) *Mémoires présentés par divers Savans à l'Académie des Sciences de l'Institut National de France*, T. XIII.

generalmente maggiori dell'unità. L'identità della formola data già dal sig. Poncelet con quella che io ho superiormente adottata, mi indusse a ricercare se il dispositivo da lui contemplato non potesse riguardarsi come un sistema di due vasi comunicanti, fino a qual punto, cioè, la doccia che in quello viene in prosecuzione della luce possa ritenersi come surrogante il secondo vaso; ammessa poi questa analogia dei due sistemi mi parve opportuno indagare le variazioni da introdursi nella formola per far passaggio dall'uno all'altro, non che le cause del poco accordo che trovasi fra la teoria e le esperienze.

24. La differenza essenziale che può scorgersi fra il secondo dei due vasi comunicanti e la doccia che tien dietro alla luce d'efflusso nella disposizione che ho qui presa a considerare, in questo consiste, che mentre in quel secondo vaso il liquido può riguardarsi come stagnante (ad eccezione di una corrente sott'-acquea, la quale sola si muove dalla luce di comunicazione a quella di sgorgo), nella doccia invece la sezione è quasi sempre tutta viva per la maggior parte della lunghezza della medesima. Ora nella prima ipotesi lo stato di quiete in cui trovasi il liquido nel secondo vaso permette di riguardare la pressione che esso esercita contro la sezione detta E nella formola (9) come misurata dall'altezza del livello in questo secondo vaso sopra il centro della luce medesima, ma quando tutto il liquido che hassi nel secondo vaso corra così che tenda a scostarsi dalla parete che lo separa dal primo, il ritenere che la contropressione suddetta sia ancora misurata dallo stesso battente deve, a mio avviso, aversi non più che come semplice ipotesi. La cosa è sì vera che gli antichi Idraulici italiani consideravano la pressione che si esercita fra molecola e molecola in un liquido corrente dentro d'un canale siccome dappertutto la stessa, e misurata dalla sola pressione atmosferica (*); Dubuat credè che anche ai liquidi in movimento per un alveo si potesse applicare la legge di Bernouilli, e volle la pressione misurata dalla profondità di ciascuna molecola sotto la linea di pelo diminuita dell'altezza dovuta alla velocità; i moderni Idraulici finalmente, quantunque generalmente ammettano che, movendosi un liquido con moto uniforme, od anche con moto vario purchè assai lento, la pressione è uguale alla idrostatica, sono però costretti a non vedere sperimentalmente confermate le conse-

(*) Ved. Venturoli, *Elementi d' Idraulica*, art.° 297.

guenze tutte della teorica del moto permanente pegli alvei fondata su codesta ipotesi.

Potrebbe questa sola osservazione parere sufficiente a spiegare il disaccordo che trovasi fra la teoria del sig. Poncelet e le esperienze del sig. Lesbros, ed il motivo per cui questi abbia ritrovato il coefficiente di riduzione generalmente maggiore dell'unità; ma havvene un'altra che è a mio credere di assai maggiore rilievo (*). Ho già notato che la sezione E la quale dalle mie esperienze io fui condotto a riguardare nei vasi comunicanti come di pochissimo maggiore della μf, il sig. Poncelet prende uguale all'intiera sezione della corrente misurata in un sito determinato della doccia, ed effettivamente la strettezza del canale largo solamente quanto la luce, e la forma dello sbocco che è uno stramazzo, inducono nel caso presente ad assumere questa ipotesi preferibilmente forse a quella che adottai nel caso dei semplici vasi comunicanti; non bisogna però dimenticare che l'acqua soffre nella doccia un attrito, e che questo assieme colla traversa collocata all'estremità del canale concorre a produrre un rallentamento nella velocità, e per conseguenza un innalzamento di pelo. Quindi si vede che nell'applicare a questo caso concreto la formola (9) è di tutta importanza una buona scelta del sito ove prendesi la sezione E, e che colui il quale semplicemente la misuri colà dove l'innalzamento è divenuto massimo, invece di sceglierla dove la corrente comincia a farsi tutta viva verso l'esito della doccia come sembra che abbia voluto indicare il sig. Poncelet, sarà inevitabilmente condotto a commettere parecchi errori, cioè: 1.° di assegnare per urti intestini una perdita di forza viva maggiore di quella che realmente avrà luogo; 2.° di attribuire eziandio un valore maggior del vero alla pressione che il liquido deve vincere per poter continuare il suo corso nella doccia, 3.° di trascurare gli attriti sofferti da quella parte di liquido che rimane ad ogni istante intercetta fra la sezione contratta e questa sezione E; il 4.° errore finalmente consiste in ciò stesso che essendosi per E preso un numero troppo grande la frazione $\frac{\mu^2 f^2}{E^2}$ che entra

(*) Notisi che l'obbiezione che io ho mossa contro l'asserzione degli Idraulici moderni circa il valore della pressione, non tende a distruggere quest'asserzione come erronea, ma solamente a far vedere che essa non è sufficientemente dimostrata. Poichè del resto io non sono lungi dall'ammettere che nella doccia che fa parte del dispositivo qui considerato, e specialmente in una determinata sezione della medesima, la pressione possa essere eguale all'idrostatica, e so d'altronde che a spiegare i difetti della teorica del moto permanente pegli alvei valgono altri argomenti citati particolarmente dal Minard *Cours de construction*.

nel denominatore del radicale contenuto nella formola (9) diventa troppo piccola. Di questi quattro inconvenienti i due primi tendono evidentemente a far giudicare la portata minore di quella che effettivamente avrà luogo; influiscono in senso contrario gli altri due; bene spesso accadrà che l'effetto di quelli, e massime del secondo, superi l'effetto di questi, e che trovisi così la portata teorica minore della portata reale; qualche volta potrà però accadere il contrario. Il sig. Lesbros quando prese per sezione E appunto quella di massima altezza d'acqua nella doccia, cadde per due su 14 esperienze sopra questo caso di eccezione. Visto il poco accordo che si aveva fra i risultati della formola del sig. Poncelet e quelli delle proprie esperienze ritenendo per E la sezione di più alto pelo, lo stesso sig. Lesbros tentò se non sarebbesi per avventura caduto su risultati più soddisfacenti surrogando a cotesta sezione di massima altezza quella presa immediatamente a valle della luce; ma trovò che anche in questa ipotesi, perchè rappresentasse gli effetti reali, la formola teorica doveva essere corretta per mezzo di coefficienti numerici, con quest'unica differenza, che laddove prima i coefficienti erano in generale maggiori dell'unità, ora apparirono invece generalmente minori; spiegasi assai facilmente qui ancora la discrepanza riflettendo che la sezione in questo secondo sito non è tutta viva, non si ha anzi fra la luce e la sezione contratta od anche più lungi altro di vivo fuorchè la vena sgorgante. Tutte le molecole liquide che trovansi fuori di essa vena, e specialmente quelle che soprastanno alla medesima, non manifestano che una specie di movimento vorticoso prodotto da che esse sono per una parte spinte nel senso del corso dalla comunicazione laterale del moto, e tendono d'altra parte a ricadere a ritroso in virtù della contropendenza del pelo (*).

25. Dalle considerazioni finquì sviluppate risulta assai chiaramente la causa per cui le esperienze, o per dir meglio i calcoli che su quelle da sè istituite fece il sig. Lesbros non lo abbiano condotto ad ammettere la formola del sig. Poncelet; ed in secondo luogo si può riconoscere il perchè dei due accennati motivi di discrepanza fra la teoria e la pratica

(*) Il movimento vorticoso, che può rendersi meglio sensibile all'occhio gettando qualche galleggiante in questo sito della doccia, vedesi spesso ripetuto nei risalti che hanno luogo nell'origine dei rigurgiti, ed è probabilmente quello che ha fatto dare a questi risalti il nome di *bouillon* dai mugnai francesi.

io abbia superiormente dato maggior peso al secondo consistente in una cattiva scelta del sito ove misuravasi la sezione E, anzichè al primo, cioè al dubbio che poteva nascere riguardo al vero valore della contropressione: quando infatti il sito suddetto fosse stato preso là ove, cessati i moti vorticosi, l'acqua comincia ad incamminarsi tutta verso l'estremità inferiore della doccia, hanvi molte ragioni per credere che ivi meglio che altrove la pressione sia uguale all' idrostatica. Per ultimo è da notarsi che queste stesse considerazioni valgono ancora a convincere della possibilità di quel fenomeno singolare citato dal sig. Lesbros di alcune esperienze nelle quali egli riconobbe che l'acqua sollevavasi nella doccia oltre al livello conservato nel recipiente alimentatore. Questo fenomeno cagionato dall'attrito sofferto dall'acqua che ha corso nella doccia non rende però immaginario il risultato della formola (9), purchè la sezione dalla quale desumesi il controbattente venga presa nel punto che, come dissi, può riguardarsi come indicato dal sig. Poncelet, e non nel punto del massimo sollevamento. Avrei ora desiderato di poter paragonare colle stesse esperienze del sig. Lesbros, ovvero con altre accuratamente fatte, la formola del sig. Poncelet; ma nè dalle figure, nè dai quadri numerici che accompagnano il lavoro del citato diligentissimo Esperimentatore potei rilevare la posizione di quella sezione che parmi si debba ritenere per la E, e d'altronde non è a mia cognizione che siasi da altri mai tentata una qualche serie di esperienze con dispositivo analogo; unica conclusione perciò che io possa dedurre allo stato presente di questa quistione è, che non debba venir rigettata la formola come venne proposta dal sig. Poncelet, ma che anzi havvi probabilità di vederla con sufficiente approssimazione verificata, purchè sia applicata convenientemente (*).

26. Ho già notato nell' introduzione a questa Memoria, che stabilisconsi vasi comunicanti quando si costruiscono quegli edifizii mediante i quali vuolsi da un canale maestro a portata variabile estrarre una quantità costante d'acqua, e che sono conosciuti sotto il nome di *chiaviche;* o quegli altri con cui vuolsi parimente mantenere la costanza nella massa,

(*) La conclusione accennata parmi da adottarsi, almeno per ora, fin tanto che cioè per un simile dispositivo non si abbia in pronto altra formola che meglio apparisca dover soddisfare ai risultati sperimentali. Imperciocchè io debbo pur confessare che non ho guari confidenza in quella che credè di potervi sostituire il sig. Lesbros, la quale, non appoggiata a veruna teoria ma dedotta solamente in un modo empirico, mi fa dubitare che, cangiato il rapporto fra le dimensioni della luce e l'altezza del battente, non abbia più a trovarsi verificata.

ed altezza di caduta dell'acqua che serve di motore a certe ruote idrauliche, e vengono sotto la denominazione di *gabinetti d'acqua*. Sì nelle chiaviche, che nei gabinetti d'acqua, la parte più essenziale è un recipiente (il quale nel caso delle chiaviche viene sovente chiamato *calice*) in cui introducesi l'acqua derivata dal canale maestro, regolando la grandezza della luce d'introduzione per modo che il livello vi si mantenga ad una elevazione costante, derivasene poi il liquido per mezzo di una luce fissa, la quale trattandosi di chiaviche dicesi *luce modulare*. È evidente che in questa disposizione il canale maestro tien luogo del primo vaso, il calice è il secondo, e questi due comunicano fra loro per mezzo della bocca aperta al dissotto della paratoia mobile; mentre la luce modulare diventa quella d'esito dal secondo vaso. Le cose dette superiormente possono dunque applicarsi alle due anzidette specie di edifizii, e dalle medesime io trassi le seguenti regole, che credo sarà utilissimo osservare nella costruzione massime delle chiaviche onde assicurare la costanza e retta misura della portata. Queste regole sono:

1.° Di evitare per quanto sia possibile tale disposizione del calice per cui la luce modulare abbia a trovarsi dirimpetto a quella di comunicazione.

2.° Di dare una larghezza al calice assai maggiore della larghezza delle luci.

3.° Dargli parimente una considerevole lunghezza onde riesca molto grande la quantità frazionaria $\frac{\lambda}{R}$, che è quella inchiusa nella formola (13) esprimente la portata dalla luce modulare.

Sarà infine utile l'approfondare quanto sia possibile la luce modulare onde ridurre ad un minimo la frazione $\frac{H}{H_1}$ (*).

27. Perchè meglio possa riconoscersi l'importanza di queste regole aggiungo qui un calcolo numerico dal quale rilevasi la grandezza degli errori che, secondo la teoria superiormente spiegata, vengono commessi quando si costruiscono chiaviche in opposizione alle regole medesime.

(*) Ho detto che queste regole convenivano specialmente per le chiaviche, imperciocchè per gli edifizii che precedono le ruote idrauliche può avvenire sovente che anche a costo di avere una qualche piccola variazione nella portata, sia più utile di seguire pratiche opposte, e ciò per diminuire la perdita di battente che è sempre conseguenza dell'impiego dei gabinetti d'acqua.

Fra queste devono annoverarsi quasi tutte quelle che sono impiegate e consacrate dall'uso o da regolamenti nell'Italia e specialmente nella Lombardia. La scelta fra tutte venne altra volta proposta dalla Società Italiana col seguente quesito Accademico: « Quale tra le pratiche usate in Italia è « la più convenevole, e quali precauzioni ed artifizii dovrebbero aggiun- « gersi per interamente perfezionarla ». La Memoria coronata fu stesa dal Brunacci il quale conchiuse in favore della pratica milanese proponendo per migliorarne la condizione null'altro d'importante salvo che la prescrizione che niuna bocca semplice potesse venire formata la quale avesse a dispensare più che otto oncie magistrali (*).

Concorse con lui Tadini il quale ben sospettò con ragione che i fili fluidi derivati dal canal maestro per mezzo della luce aperta sotto la cateratta, incamminandosi per la tromba coperta verso il modulo potessero conservare una qualche velocità maggiore di quella dovuta al battente quando venivano ad affacciarsi a quest'ultima luce; ma non sottomise a calcolo questa sua previsione, e rigettando anche per altre ragioni la pratica milanese, come aveva rigettato tutte le altre, conchiuse col proporre una nuova foggia di bocche di dispensa nel suo regolatore (**).

Il dubbio proposto dal Tadini, che altri aveva già emesso prima di lui (***), apparisce ben fondato quando l'efflusso dalla bocca modulare si calcoli applicandovi la formola (13) dell'art.° 8.°; ecco infatti il calcolo. Per le bocche milanesi sarà a mio avviso prossimamente esatto il supporre $\mu_1 = \mu_2$ imperciocchè per la luce di comunicazione si ha la contrazione distrutta sul lato inferiore, e per la luce d'efflusso si ha la parete grossa 4 oncie. Ciò posto fingasi che per una certa chiavica stabilita per derivare un'oncia magistrale l'altezza dell'acqua nel naviglio sia tale che debbasi sollevare la cateratta di 4 oncie lineari: si dovrà nel valore di m_1, formola (13), ritenere $H = H_1$; $R = \frac{12}{14} = \frac{6}{7}$ di oncia, questi valori portati nella citata formola assieme a $\lambda = 120$ oncie (****) daranno

(*) Ved. la sua Memoria *Sulla dispensa delle acque*.

(**) Tadini, *Del movimento e della misura delle acque correnti*, n.° 105.

(***) Ved. ciò che fu avvertito nell'introduzione riguardo all'*Idrodinamica* del Bernouilli, e Lorgna *Cateratta idrometrica* nel Tom. V delle Memorie della Società Italiana.

(****) Veramente la lunghezza λ potrebbe parere alquanto maggiore; devesi però avvertire che la diminuzione nel coefficiente di μ, che importerebbe questa correzione, sarebbe abbondevol-

Fig.a 4.a

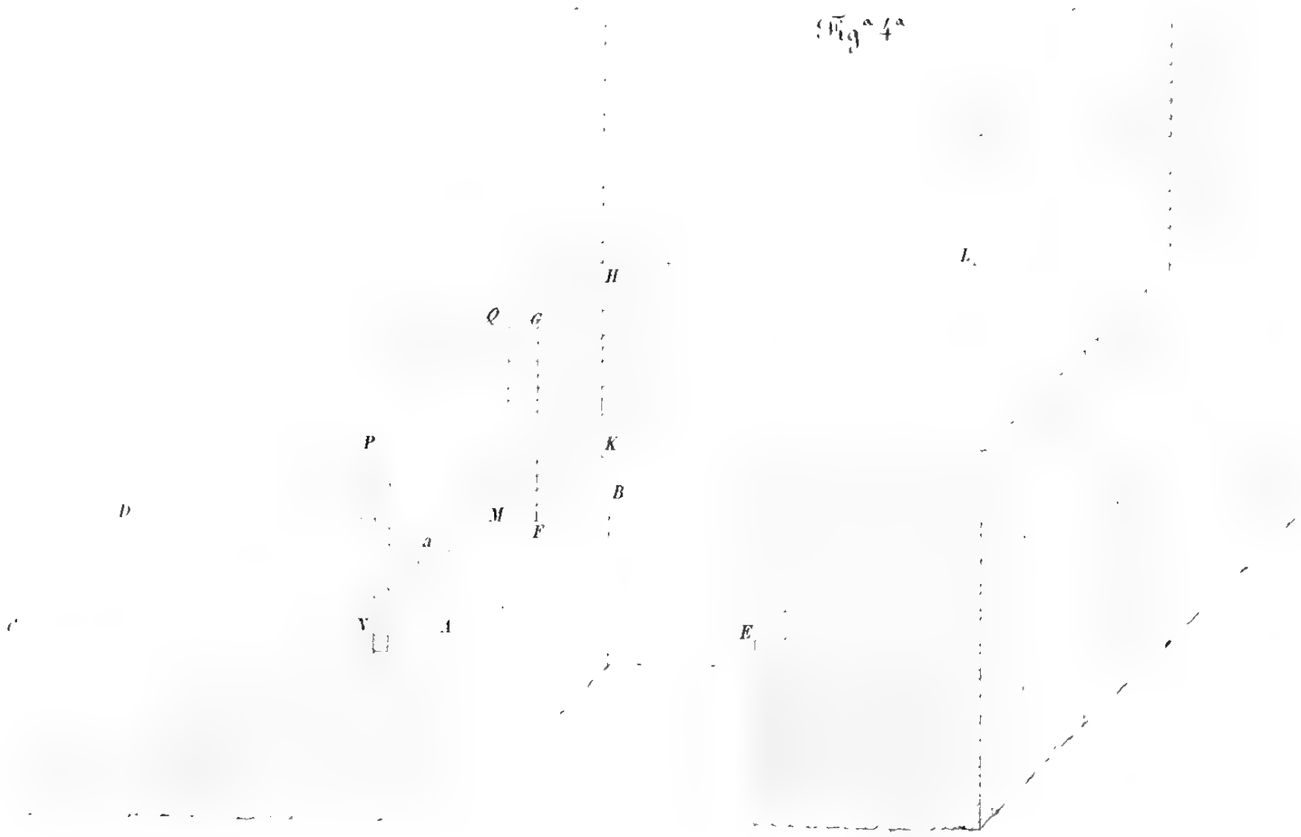


Fig.a 1.a

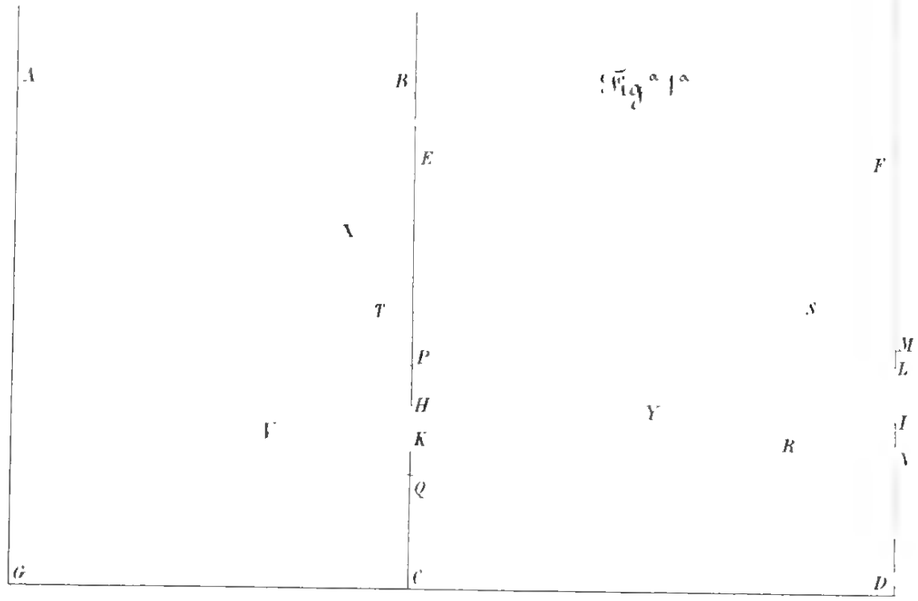


Fig.a 3.a

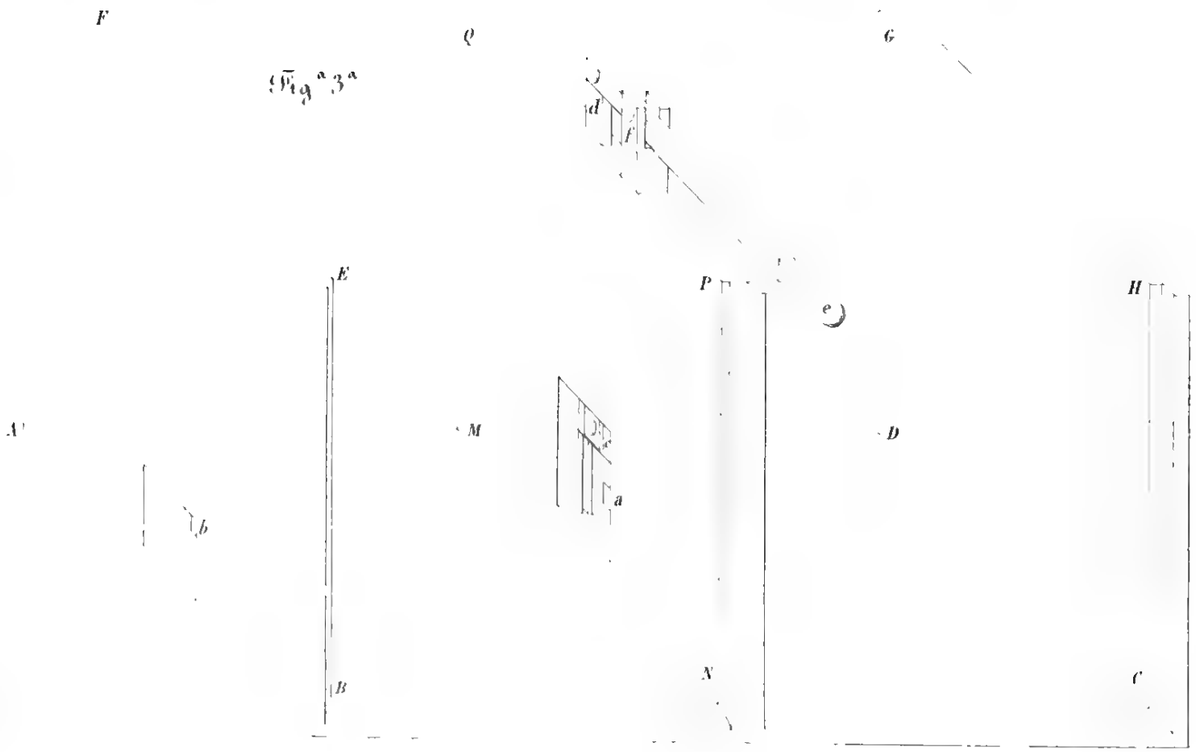
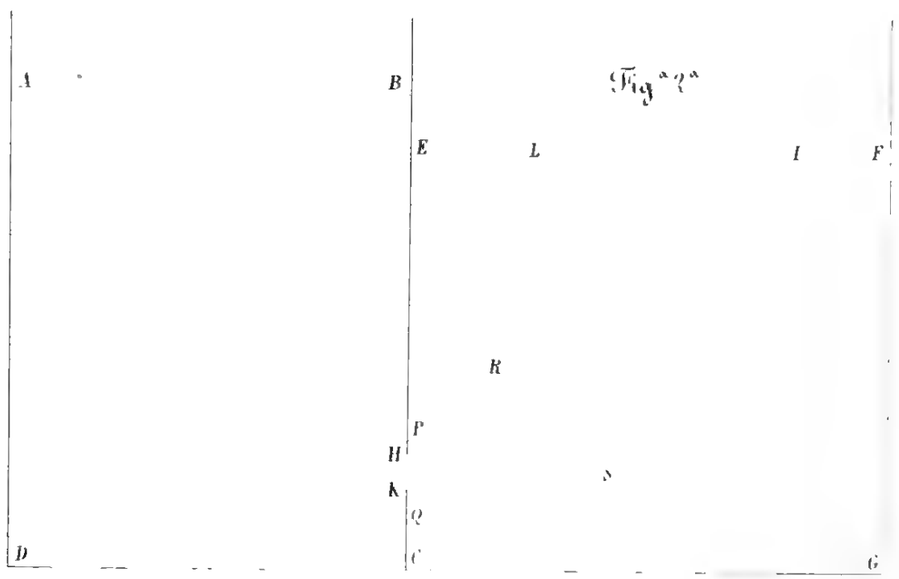


Fig.a 2.a



$$m_1 = \mu \left\{ 1 + \frac{1}{2\{1 + 0,00969 \cdot 140\}^4} \right\} = 1,0162 \cdot \mu \, .$$

Se suppongasi in secondo luogo che per un'altra derivazione da cui voglionsi avere otto oncie magistrali si sia riconosciuta tale altezza d'acqua nel naviglio che basti sollevare la saracinesca di sole 2 oncie e $\frac{2}{9}$ si avrà in questo caso $H = 3,24 \cdot H_1$, $R = \frac{120}{118}$, e quindi

$$m_1 = \mu \left\{ 1 + \frac{1,62}{(1 + 0,00969 \cdot 118)^4} \right\} = 1,0768 \cdot \mu \, ;$$

vedesi dunque dal paragone di questi due risultati che non solamente la velocità che l'acqua conserva dalla luce di derivazione al modulo concorre colla grossezza della lastra in cui questo è aperto ad aumentare il coefficiente di contrazione (ciò che sarebbe già per se stesso un inconveniente poichè rende fallace la stima della portata), ma che inoltre, ciò che è assai peggio, l'aumento nel coefficiente è variabile secondo le diverse dimensioni e condizioni della luce a talchè la seconda delle due testè considerate da una portata notabilmente maggiore di otto volte quella della prima, salendo la discrepanza al sei per cento. È questa forse una delle cause del poco accordo che trovasi nei risultati avuti dai diversi esperimentatori che si occuparono della determinazione del prodotto dell'oncia magistrale milanese.

---

mente compensata dal doversi probabilmente cambiare il coefficiente 0,00969 che moltiplica $\frac{1}{R}$ in un altro minore. Questo coefficiente infatti fu da me conchiuso dietro esperienze nelle quali la corrente acquea era tutta circondata da altro liquido al quale doveva comunicare lateralmente il suo moto, ed incontrava perciò una resistenza maggiore di quella che soffra nella tromba coperta delle chiaviche milanesi dove ha solamente a fregare contro le vicine sponde, e contro il piano acclive che spesso ferma il fondo della tromba.

CATALOGO RAGIONATO

DEI

FOSSILI NUMMULITICI D'EGITTO

DELLA RACCOLTA

DEL REGIO MUSEO MINERALOGICO DI TORINO

PER CURA

DI

LUIGI BELLARDI

PROFESSORE DI STORIA NATURALE ED ASSISTENTE AL R. MUSEO DI MINERALOGIA

Approvato nell'adunanza del giorno 15 maggio 1853.

Fra i molti oggetti, di cui il Dottore Clot-Bey arricchì generosamente i Musei di Storia naturale di questa città, non ultima devesi annoverare una numerosa Collezione di fossili nummulitici dei contorni del Cairo, la quale conta diverse centinaia di esemplari rappresentanti oltre cento specie di animali di diverse classi.

Avendo io studiati questi materiali nel mentre mi occupavo a redigere il Catalogo ragionato dei fossili di egual epoca finora raccolti nella contea di Nizza, mi avvidi come il loro complesso fosse di molto superiore a quanto erasi fino adesso pubblicato sulla Fauna nummulitica di quelle contrade nelle varie opere, che direttamente od indirettamente

trattarono della Paleontologia dell'Egitto, e come non potessero a meno di risultare importantissimi per la scienza, sia pel loro numero, il quale somministra un'assai estesa sostanza di confronto, che per la natura e qualità delle specie, le quali dimostrano il terreno nummulitico di quel paese contemporaneo a quello delle altre contrade, in cui venne così diligentemente studiato in questi ultimi anni.

Tali sono l'occasione, e lo scopo di questa breve Memoria, per cui fortunatamente mi sono potuto valere delle cognizioni speciali dei signori Cav. Professore E. Sismonda per la determinazione degli Echinodermi, D'Archiac per quella dei Foraminiferi, e G. Haime per quella dei Polipai. La scienza sarà grata a questi distinti Personaggi del loro generoso concorso, dal quale questo mio lavoro riceve lustro e profitto, ed io in ispecial modo sono loro riconoscente della gentile collaborazione.

I. CROSTACEI.

1. Cancer Paulino-Wurtembergensis? Mey.

1848. Bronn Ind. Pal. pag. 212.

2. Balanus Ægyptiacus Bell. Tav. III. f. 7.

Egli è più facile di far conoscere i caratteri di questa specie paragonandola con una cognita, come p. e. il *B. Stellaris* Brocc., che di dare di essa una dettagliata descrizione, che li esponga ovvii e chiari.

La forma generale è quella della succitata specie, se non che questa è un po' più compressa: le valve sono, come in essa, solcate longitudinalmente, ma i solchi salgono dalla base solamente fino alla metà dell'altezza avvece di terminarsi sui margini; perciò la metà superiore delle valve rimane liscia: il numero dei solchi è variabile secondo la maggiore o minore larghezza delle valve, come pure è variabile la loro ampiezza, e profondità: e questa indipendentemente dalla larghezza delle valve, perocchè vi sono solchi profondi su valve piccole, e solchi poco incavati su valve più larghe.

Largh. 0,012. — Alt. 0,008.

II. ANNELIDI.

3. Serpula? Crassa Bell.

Con questo nome distinguo diversi tubi cilindrici di guscio molto spesso, striati per traverso, che tutti ho osservati isolati, non aderenti, nè aventi traccia di adesione: credo però abbiano essi appartenuto ad una Serpula o ad un Vermeto, di cui finora non conoscesi la parte aderente.

4. Serpula Tricostata Bell.

Una piccola Serpula, che attornia un polipaio; è singolarissima, per avere tre grosse strie equidistanti, in foggia di carene, che la accompagnano in tutta la sua lunghezza: essa è tutta aderente per una superficie larga e frangiata lateralmente.

Diam. 0, 003.

III. CEFALOPODI.

5. Nautilus Regalis Sow.

1822. Sow. Min. Conch. tav. CCCLV.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. 2. pag. 338. n. 3.

Specie affine al *N. Rollandi* Leym., ma molto meno triangolare, a sifone più largo, più ravvicinato alla sutura interna, e distinto inoltre dal medesimo per le sinuosità laterali delle cellule, che sono molto più profonde, e pel loro maggior numero proporzionale.

Diametro d'un esemplare gigantesco: 0, 240.

Loc. — Nizza - Noyon, Babeuf, Lagny, Courcelles-les-Gisors, Grignon, Parnes, Courtagnon - Islington, Chalk - Bruxelles, Melsbroeck, Saventhem, Loo, Woluwe-St-Étienne, Dieghem, Boitsfort, Afflighem, Louvain, Gand, Etiochove.

IV. GASTEROPODI.

6. Scaphander Fortisi Orb.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. 2. pag. 321. n. 438.
1823. Bulla Fortisi Al. Brong. Mem. Vic. pag. 52. tav. II. f. 1.

Loc. — Roncà - Gap.

7. Bulla Clot-Beyi Bell. Tav. I. f. 2.

Testa subcylindrica, ovato-inflata, transversim undique finissime striata.

Questa specie ha molta analogia colla *B. Ampulla* L., ma la sua forma più stretta e più allungata, e le strie finissime, che la attraversano dovunque, e di cui sono sensibilissime le traccie sull' esemplare, che ho sott'occhio, ne rendono ovvia la separazione.

Lung. 0,032. — Largh. 0,020.

8. Bulla Laevissima Bell. Tav. I. f. 1.

Testa subglobosa, laevissima.

1851. Bulla sp. indet. Bulletin de la Soc. Géol. de Fr. 2. sér. vol. 8. p. 261.

Anche questa specie è affine alla *B. Ampulla* L., ma ne è distinta per la sua forma generale meno globosa, un po' più allungata; come pure non si confonde colla precedente, nè con alcune altre consimili per la totale mancanza di strie.

Lung. 0,024. — Largh. 0,015.

9. Turritella Imbricataria Lamk.

1824. Desh. Coq. foss. vol. 2. pag. 271. tav. XXXV. f. 1, 2.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. 2. pag. 341. n. 59.

I diversi esemplari, che possiede il Museo e che riferisco a questa specie, sono benissimo conservati, e non lasciano alcun dubbio sulla loro identità colla specie Parigina, di cui rappresentano la forma di tipo.

Loc. — Nizza - Vicentino - Grignon, Parnes, Chaumont, Mouchy, St-Félix, Pau, Corbières, Baiona, Biarritz - Rouge-Cloitre, Ste-Josse, Groenendael, Afflighem, Melsbroeck, Assohe - Alpi Svizzere - Crimea.

10. Turritella Fasciata Lamk.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. 2. pag. 341. n. 62.
1824. Turritella Vittata Desh. Coq. foss. tav. XXXIX. f. 1-20.

La maggior parte degl' individui di questa specie appartengono alla varietà con tre sole costole trasversali per ciascun anfratto, ad eccezione dell'ultimo, sul quale esse sono in numero di otto: uno presenta inoltre

una piccola stria intermedia alle tre coste, e due finalmente sono attraversati da quattro costole in ogni anfratto.

Loc. — Vicentino - Grignon, Reynes, Parnes, Mouchy, Gomer-Fontaine, Tancrou - Ind. Sinde.

11. Turritella Angulata Sow.

1837. Sow. Trans. Geol. Soc. of Lond. 2. Ser. vol. V. pag. 328. tav. XXVI. f. 7.
1852. Orb. Prodr. de Pal. vol. III. pag. 33. n. 461.
1851. Turritella Ægyptiaca Bell. loc. cit. pag. 261.

Loc. — Ind. Cutch, Soomrow.

12. Natica Patula Desh.

1824. Desh. Coq. foss. vol. 2. pag. 169. tav. XXI. f. 3. 4.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 344. n. 111.

Loc. — Nizza - Vicentino - Grignon, Courtagnon, Parnes, Mouchy, Gomer-Fontaine - Londra, Barton.

13. Natica Sigaretina Desh.

1824. Desh. Coq. foss. vol. 2. pag. 170. tav. XXI. f. 5. 6.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 344. n. 112.

Loc. — Nizza - Vicentino - Grignon, Courtagnon, Parnes, Mouchy, Barrême, Corbières, Montagne-Noire, Baiona - Belgio - Londra, Hampshire - Ind. Sinde.

14. Natica Longa Bell. Tav. I. f. 3.

Testa turrita, elongata, laevi: anfractibus convexiusculis, postice ad suturam planulatis.

Questa conchiglia, che prende alcune volte un grandissimo sviluppo, ha una forma torricciolata, alquanto lunga proporzionatamente a quella della maggior parte delle specie congeneri: la sua superficie è liscia: gli anfratti, che sono in numero di sei, sono poco convessi, depressi presso la sutura posteriore: l'apertura è ovale-allungata, dilatata sul davanti: l'ombellico chiuso.

Fra le tante specie di questo genere finora descritte, quella, con cui questa ha maggiore affinità e colla quale si può paragonare, si è la *N. Eburnoides* Grat. (Conch. foss. tav. III. f. 17. 18. Natica): in essa però

gli anfratti sono scanalati posteriormente, vale a dire sono incavati presso la sutura, e di più il margine, che separa quest'incavatura dal rimanente dell'anfratto è acuto: mentrechè nella presente specie gli anfratti sono semplicemente depressi, ed il margine vi è ottuso.

Lungh. 0, 160. — Largh. 0, 120.

15. Sigaretus? Amplus Bell. Tav. I. f. 7.

Egli è con molta riserva, che io riferisco a questo genere un fossile d' imperfetta conservazione: il piccol numero di giri della spira, la depressione di questa, e la grande ampiezza dell'ultimo anfratto lo ravvicinano certamente ai Sigareti: ma tale giudizio rimane dubbioso non potendosi esaminare la parte anteriore della conchiglia, perchè tutta impastata dalla roccia: il principale carattere, che mi ha indotto a distinguere questo fossile come specie, sta nella scanalatura della sutura: inoltre l'ampiezza e la convessità dell'ultimo anfratto contribuiscono a dargli un aspetto suo particolare.

Lungh. 0, 012. — Largh. 0, 030.

16. Nerita Schmidelliana Chemn.

1824. Nerita Conoidea Lk. Desh. Coq. foss. vol. II. pag. 149. tav. XVIII.
1850. Nerita Schmidelliana Chemn. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 312. n. 270.

Loc. — Nizza - Vicentino Ronca - Trento - Retheuil, Cuise-Lamotte, Croutoy, Houdainville, Pierrefonds, Soissonnais, Villeneuve-les-Chaudins, Corbières, Mt-Belesta, Mt-Perdu - Belgio - Ungh. Poresesd - Ind. Cutch, Wayé-Ké-Pudda.

17. Ampullaria Subcarinata Bell. Tav. I. f. 10.

Testa sinistrorsa, laevi, umbilicata: spira depressissima: anfractibus 4-5 convexis: ultimo rotundato: apertura ovato-transversa.

Conchiglia composta di quattro o cinque anfratti convessi, che girano in spirale da destra a sinistra: essi sono lisci, e formano una spira molto depressa, per modo che essi paiono quasi avvolti sullo stesso piano: l'ultimo è molto grosso, rotondato, formante quasi tutta la conchiglia: l'apertura è ovale, obliqua: nei due esemplari cogniti l'ombellico è ripieno di roccia: tuttavia puossi facilmente scorgere essere esso alquanto

largo, ma però mi fu impossibile il riconoscere se gli anfratti siano carenati internamente: sembra però che, se lo sono, la carena vi è molto ottusa. Io ho ascritti al genere *Ampullaria* questi due fossili, mercè della loro grande affinità coll'*Ampullaria Carinata* Lk. tuttora vivente nelle acque dolci della conca del Nilo: e tale affinità è tanta, che fui per qualche tempo indeciso se ne li dovessi separare come specie distinta, o risguardarli siccome varietà: la discrepanza di alcuni caratteri, e la diversa epoca, in cui vissero queste conchiglie, mi consigliarono in fine a distinguerli dalla specie Lamarckiana, e considerarli come tipo di specie particolare. Le principali differenze stanno nel minor numero relativo di anfratti nei fossili, nella maggior depressione della loro spira, e probabilmente nella mancanza della carena interna.

Lungh. 0, 030. — Largh. 0, 045.

18. Bulimus Osiridis Bell. Tav. I. f. 4.

Testa longa, subcylindrica, longitudinaliter striata: anfractibus numerosis, subplanis, ad suturam posticam marginatis: apertura ovata: columella contorta.

La forma di questa conchiglia è molto allungata: gli anfratti crescono quasi insensibilmente, di modo che la spira è quasi cilindrica, o quanto vale lo stesso, l'angolo spirale vi è pochissimo aperto, e quasi restringentesi verso l'apertura: la superficie è leggiermente striata per lungo; le strie però sono sottili, più apparenti verso la sutura posteriore, vicinissimo alla quale havvi un piccolissimo margine formato da un leggiero rialzo compreso fra la sutura, ed una stria poco profonda, che accompagna tutti gli anfratti parallelamente alla sutura: l'apertura è ovale: la columella contorta.

Dal complesso dei caratteri suaccennati è palese l'affinità di questa specie col *B. Calcareus* vivente nelle foreste del Brasile, e col *B. Laevolongus*, fossile del calcare d'acqua dolce di Castelnaudary.

Il primo ne è disgiunto per la sua forma più conica, o perchè l'angolo spirale vi è molto più aperto, perchè i suoi anfratti mancano del margine posteriore, e perchè l'apertura vi è più allungata.

Il secondo si distingue parimente per la maggior apertura dell'angolo spirale, per la maggior quantità di strie longitudinali, per la loro

regolarità, pel loro maggior volume, ed infine per la maggiore lunghezza dell'apertura: inoltre esso si presenta d'ordinario *sinistrorso*.

Lungh. 0, 090 ? — Largh. 0, 022.

19. Nerinea Serapidis Bell. Tav. I. f. 9.

Siccome non conosco di quest' interessante specie che il modello interno della metà d'un anfratto, così non posso dare una compiuta descrizione di tutti i suoi caratteri specifici, e mi devo perciò limitare ad indicare quelli, che vi ho potuto osservare.

La distanza compresa fra i due lembi interni dell' anfratto dimostra chiaramente quanto fosse grossa la columella, cui essa corrisponde nel modello: ed i tre solchi profondissimi, egualmente distanti, che si scorgono sulla pagina interna del modello, sono testimoni irrecusabili dell'esistenza sulla columella di tre cordoni alquanto sporgenti ed equidistanti, ed un po' rivolti all' innanzi: la parte esterna del nucleo, per la sua convessità e per le sue irregolarità, ci dice, come convesso e probabilmente rugoso, e più o meno nodoso fosse il guscio, in cui si è modellato.

Senza tema di errare io riferii al genere *Nerinea* il frammento, di cui trattasi, per le suaccennate ragioni.

La mancanza di cordone sulla parte interna del labbro esterno, e la quantità e disposizione di quelli della columella, rendono facile la distinzione di questa specie dalle molte congeneri già pubblicate.

L'esistenza nel terreno nummulitico dell' Egitto di un genere, finora pressochè sconosciuto, oltre la fauna cretacea, è corroborato dalla presenza d'altra specie congenere negli strati nummulitici del Nizzardo, che io pubblicai col nome di *N. Supracretacea*, la quale al pari di questa manca di cordone sul labbro esterno, e da altre due citate dal sig. D'Archiac come provenienti l'una dall'Ungheria (*Ner. Bruckentali* Neuger), l'altra dall' India (Sinde) (*Ner.? Wernueili*). (1)

20. Rostellaria Columbaria Lamk.

1824. Desh. Coq. foss. vol. II. pag. 621. tav. LXXXIII. f. 5. 6.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 356. n. 343.

Loc. Grignon, Parnes, Mouchy, Houdan – Afflighem.

---

(1) D'Arch. Hist. des progr. de la Géol. vol. 3. pag. 286.

21. Rostellaria Fissurella Lamk.

1824. Desh. Coq. foss. vol. II. pag. 622. tav. LXXXIII. f. 2-4.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 356. n. 344.

Loc. — Nizza - Grignon, Parnes, Mouchy, Courtagnon, Senlis, Valmondois, Valognes, Pau - Londra - Groenendael, Beersel, St-Gilles, Louvain, Foret, Gand, Rouge, Noître, St-Fosse, Afflighem.

22. Rostellaria Multiplicata Bell.

1853. Cat. Rais. des Foss. Num. de Nice, Mém. de la Soc. Géol. de Fr. 2 Sér. vol. IV. pag. 218. n. 58. tav. XIII. f. 20.

Loc. — Nizza.

23. Rostellaria? Apisidis Bell. Tav. II. f. 3.

Ectypo magno, fusiformi-ventricoso, laevi: anfractibus planulatis: ultimo maximo, convexo, ventricoso: apertura ovato-elongata: canali recto.

Stabilisco questa specie con un grosso modulo interno, che credo dover essere di una grossa Rostellaria, mercè il suo *facies* somigliantissimo a quello di molte specie congeneri.

Esso ha la forma di un fuso molto panciuto ed è composto da sei anfratti lisci, tutti depressi, meno l'ultimo, che è molto rigonfio; esso va a terminare gradatamente in un canale, che dovea essere retto, giudicandolo da quanto ne rimane: l'apertura è ovale, molto allungata, proporzionatamente ristretta: dal poco spazio lasciato fra gli anfratti dal guscio si deduce, che questo dovea essere molto sottile, proporzionatamente alla mole della conchiglia.

Dirò a proposito della seguente specie in che questa ne differisca.

Lungh. 0, 145. — Largh. 0, 085.

24. Rostellaria? affinis Bell.

Ectypo magno, fusiformi-ventricoso: anfractibus convexiusculis: ultimo magno, antice transversim striato, in canalem rectum, longum terminato: apertura ovata.

Siccome non posso dare una descrizione dettagliata di questa specie,

di cui non conosco che un solo modello, così dirò solamente a suo riguardo le differenze, che mi hanno determinato a distinguerla dalla precedente.

La forma generale è pure fusiforme, e rigonfia, ma essa vi è proporzionatamente più lunga, meno panciuta: gli anfratti più alti, convessi: avendone staccati gli ultimi, scorsi che la parte anteriore di ciascuno è ricoperta da strie alquanto profonde: l'apertura è più regolarmente ovale: il canale parimente lungo e retto, per quanto sia permesso di giudicarlo: finalmente alcuni larghi solchi si vedono confusamente attraversare gli anfratti verso la sutura posteriore, i quali paiono corrispondere ad altrettante sporgenze del guscio.

Lungh. 0, 115. — Largh. 0, 090.

25. Rostellaria? Planulata Bell. Tav. I. f. 5.

Testa subfusiformi, laevi: anfractibus planis, postice submarginatis: ultimo antice subangulato, dein depresso.

Anche questa specie è sfortunatamente stabilita su di un nucleo e su di un esemplare spatizzato, i quali perciò non lasciano vedere distinti i caratteri esterni: in essi gli anfratti sono molto appiattiti, quasi ribordati posteriormente, crescenti con regolarità: l'ultimo era probabilmente uguale alla metà totale del guscio, coll'aggiunta del canale, il quale manca negli esemplari, che ho sott'occhio.

Lungh. 0, 042. — Largh. 0, 025.

26. Rostellaria Digona Bell. Tav. I. f. 6.

Testa turrita: anfractibus medie acute carinatis, antice et postice transversim striatis; striis granosis: ultimo gibboso, carina altera prope canalem recurvum: labro incrassato, alato, in canalem anfractibus omnibus contiguum postice producto: apertura angusta.

Questa curiosa conchiglia ha l'aspetto torricciolato mercè la lunghezza della spira, maggiore di quella dell'ultimo anfratto e del canale uniti: gli anfratti, che sono in numero di quattro o cinque, sono divisi in due parti uguali da una carena molto rialzata ed acuta: l'ultimo è un po' irregolare, compresso verso l'apertura, ed ha, oltre la carena comune a tutti, una seconda carena collocata a metà fra la prima, ed il canale,

pure rialzata, quantunque meno dell'altra: il canale è molto breve ricurvato all'indietro: tutta la superficie è attraversata da strie un po' distanti, granose: il labbro destro è allargato a foggia d'ala e si prolunga posteriormente in doccia fino sui primi anfratti: la columella vi è contorta.

La *R. Digona* ha molta analogia con altra specie coetanea dei contorni di Nizza (*R. Goniophora* Bell.): ma in quest'ultima havvi una sola carena nell'ultimo anfratto, e le strie, che la attraversano, sono più numerose, più elevate e non granose.

Lungh. 0,035. — Largh. 0,022.

27. Fusus Clavatus? Brocc.

1814. Brocc. Conch. foss. pag. 418. tav. VIII. f. 2.
1852. Orb. Prodr. de Pal. vol. III. pag. 173. n. 172.

Parrà strano, che un fossile finora considerato come caratteristico del terreno terziario superiore s'incontri pure nel terreno nummulitico: e certamente io fui in dubbio per molto tempo se dovessi riferire a tale specie l'esemplare incompleto, che il Museo possiede; esso consta dell'ultimo anfratto col canale, e del penultimo; la sua superficie è assai bene conservata, per modo che se ne possono studiare minutamente i dettagli, i quali appunto corrispondono a quelli della specie del Brocchi, di cui pure ha la forma generale.

Loc. — Astigiana - Piacentino.

28. Fusus Goniophorus Bell. Tav. I. f. 8.

Testa turrita, laevi: anfractibus planulatis, prope suturam posticam obtuse angulosis.

Abbenchè io non conosca, che un solo esemplare composto di tre soli anfratti coi suaccennati caratteri, ciò nullameno io ne lo distinsi dalle numerose specie cognite di questo genere pel singolare carattere, che esso presenta, di avere cioè presso la sutura posteriore un angolo assai marcato, ma ottuso. I suoi anfratti sono lisci, appiattiti, ed attraversati presso la sutura posteriore ad un terzo quasi della loro lunghezza da una specie di carena molto ottusa.

Pei caratteri generali della sua forma questa specie appartiene alla sezione dei Fusi, in cui stanno il *F. Noè*, e specie affini.

Lungh.? — Largh. 0,027.

29. Fusus Ægyptiacus Bell. Tav. II. f. 2.

Testa ovato-fusiformi: spira elata: anfractibus postice late et profunde canaliculatis, transversim striatis, ad angulum acutis, antice convexis, longitudinaliter plicatis: plicis regularibus, aequidistantibus, sinuosis, in ultimo anfractu ad canalem productis: apertura ovata: columella callosa: canali recurvo.

Cinque o sei anfratti compongono questa bellissima specie, che ha una forma fusoidea, alquanto rigonfia nel mezzo: questi anfratti sono tutti divisi in due porzioni disuguali da un angolo acuto: vale a dire in una parte posteriore, contigua alla sutura, concava, scavata in doccia profonda, ed attraversata da strie sottili, ed in una seconda anteriore, molto più ampia, convessa, elegantemente ornata di pieghe longitudinali, sinuose, regolari, equidistanti, che si prolungano sull'ultimo anfratto fin contro il canale, il quale è ricurvato all'indietro. Queste pieghe sono eziandio sporgenti sul lembo dell'angolo, ed apparenti sulla parte posteriore: ivi però sono meno ben distinte e meno regolari, appena sensibili: la columella è ricoperta da una callosità spessa e larga.

Questa specie appartiene per i suoi caratteri generali a quella sezione dei Fusi, che ha per tipo il *F. Bulbiformis*, e che venne eretta in genere da Swaison, e da Agassiz.

Quantunque sia palese la parentela di questa specie colla precitata dei contorni di Parigi, e specialmente colla varietà figurata dal Deshajes nella tavola LXXVIII. f. 5. 6, tuttavia se ne separa facilmente per la sua spira molto più allungata, per la depressione posteriore molto più profonda, striata, e separata dalla parte anteriore da un angolo acuto, e per le numerose pieghe, che ne ricoprono gran parte della superficie.

Lungh. 0, 060. — Largh. 0, 030.

30. Pyrula Nexilis Lamk.

1824. Desh. Coq. foss. vol. II. pag. 581. tav. LXXIX. f. 7. 8.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 363. n. 521.

Loc. — Beyne, Parnes, Grignon, Senlis, La-Chapelle - Barton.

31. Harpa Elegans Desh.

1824. Coq. foss. vol. II. pag. 643. tav. LXXXVI. f. 16-18.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 420. n. 1557.

Loc. — Valmondois.

32. Cassis Deshajesi Bell. ?

1852. Bell. Cat. Rais. des Foss. Numm. de Nice, Mém. de la Soc. Géol. de Fr. 2 Sér. vol. IV. pag. 223. tav. XIV. f. 2-4.

Egli è con qualche dubbio, che riferisco a questa specie un esemplare di non buona conservazione. La sua forma triangolare, la regolarità delle varici, l'acutezza della carena, la depressione della spira e la mancanza di reticella fatta da strie trasversali e da pieghe longitudinali, mi hanno con qualche ragione fatto propenso a credere in esso un rappresentante della specie di Nizza, ben distinta tanto dalla seguente, che dal *C. Cancellata* di Parigi.

Loc. — Nizza.

33. Cassis Nilotica Bell. Tav. II. f. 1.

Testa ovato-trigona, obtuse tricarinata, undique longitudinaliter minute, crebre, et eleganter plicata, transversim striata: striis anfractuum partis posticae minutis, partis anticae in interstitiis maioribus: spira elatiuscula: anfractibus supremis planulatis: ultimo postice planulato, dein tricarinato: carinis obtusis tuberculosis: tuberculis subrotundatis.

L'affinità di questa specie col *Cassis Cancellata* Lk. a tutti cognita, rende utile una descrizione comparativa, da cui si facciano manifesti i rispettivi caratteri.

La forma generale della presente specie è proporzionatamente più corta, molto più panciuta: gli anfratti più depressi posteriormente: l'ultimo ornato di tre carene a tubercoli rotondati: le pieghe longitudinali molto più piccole e molto più numerose: e le strie trasversali parimente più fine, ed in maggior quantità tanto sulla parte posteriore degli anfratti, che sull'anteriore.

Lungh. 0,040. — Largh. 0,038.

34. Cyprea Levesquei Desh.

1824. Desh. Coq. foss. vol. II. pag. 722. tav. XCIV bis f. 33. 34.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 313. n. 296.

Loc. — Nizza - Vicentino - Retheuil, Soissonnais, Cuite-la-Motte.

35. Siliquaria Lima Lk.

1838. Lk. Anim. sans vert. vol. V. éd. 2. pag. 585. n. 6.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 350. n. 220.

Loc. — Nizza - Ully-St-Georges, Acy-en-Multien, Fosse-Martin.

V. ACEFALI.

36. Clavagella Grandis Bell. Tav. II. f. 4.

Tubo clavato-compresso, antice depresso, tubulis numerosis, ramosis coronato: valvis magnis, latis, ovato-elongatis, inaequilateralibus: marginibus rotundatis.

Io credo dover distinguere questa specie da quelle finora cognite a cagione dell'ampiezza della camera, in cui sono contenute le valve, ampiezza dovuta allo sviluppo di queste: esse sono infatti molto larghe e lunghe, ed hanno una forma ovale-arcata, inequilaterale: i loro margini boccale ed anale sono rotondati, gli altri due quasi paralleli; il tubo è alquanto compresso, e termina in depressione fessurata nel mezzo, e tutta circondata da piccoli tubicini ramificati come nelle altre specie.

Dimensioni delle valve = Lungh. 0,025. — Largh. 0,017.

37. Solen Uniradiatus Bell. Tav. II. f. 5.

Testa compressa, elongata, inaequilaterali, lateribus vix hiante, concentrice striata: latere anali maiori, dilatatiusculo, ad marginem cardinalem profunde et oblique uni-canaliculato: umbonibus ad $^1/_5$ buccale totius longitudinis: marginibus cardinali et palleali praelongis, subarcuatis: anali et buccali subrotundis.

Questa conchiglia ha una forma molto lunga, alquanto compressa, molto inequilaterale, giacchè la sua cerniera è collocata ad un quinto

della lunghezza totale presso la parte boccale: le valve sono pochissimo aperte sui lati: la superficie è tutta coperta da strie sottili e concentriche: il lato anale, che è il maggiore, è alquanto dilatato, tanto verso il margine cardinale, che verso il palleale, ed è molto bene caratterizzato da una profonda scanalatura a foggia di solco, che parte dall'apice, e va a terminare sul margine anale, facendo un angolo molto acuto col margine cardinale: il lato boccale è al contrario brevissimo e semplice: il margine cardinale è molto allungato, poco arcato, il palleale un po' più curvato all'infuori, l'anale ed il boccale sono rotondati.

Il complesso dei caratteri suaccennati costituisce una curiosissima specie, la quale collega sempre più per alcune proprietà le diverse sezioni stabilite in questo genere: difatto per la sua forma compressa e per la mancanza di parallelismo dei margini cardinale e palleale, e per la poca apertura laterale delle valve dovrebbe appartenere alla sezione, che ha per tipo il *Solen Radiatus, Legumen* ecc., a pro dei quali in questi ultimi tempi venne da alcuni Naturalisti risuscitato il genere *Polia;* mentrechè per la posizione quasi terminale della cerniera si avvicina a quella del *Solen Vagina, Siliqua* ecc.; infine il solco raggiante dall'apice al margine anale la allontana da tutte le specie fin qui cognite.

Lungh. 0, 120. — Largh. 0, 032.

38. Thracia Costata Bell. Tav. II. f. 6.

Testa subtriangulari, subaequilaterali, compressiuscula, concentrice regulariter costata: costis crassis, rotundatis, interstitiis multo maioribus: valva maiori ab umbonibus ad marginem pallealem late depressa.

Conchiglia di forma pressochè triangolare, composta di due valve un po' disuguali: la cerniera le divide in due porzioni pressochè eguali, delle quali la boccale era probabilmente prolungata un po' in ala, l'anale angolosa: le due valve sono poco convesse, onde risulta la forma compressa della conchiglia: tutta la superficie è ornata di numerose coste concentriche, rotondate, grossolane, separate da solchi molto minori; la valva maggiore porta una larga depressione, che dall'apice cade un po' obliquamente sul margine palleale: il margine cardinale puossi dir nullo, perocchè esso si confonde insensibilmente coi laterali, che s'incontrano colla cerniera con un angolo ottuso: il palleale invece è molto lungo, arcato.

Questa specie non è molto lontana dalla *Thr. Rugosa* Bell. del terreno nummulitico del Nizzardo, ma in essa, oltre ad alcune differenze di forma generale, che facilmente si rimarcano nelle figure, le rugosità concentriche sono cangiate in coste grossolane, regolari.

Lungh. 0, 040. — Largh. 0, 026.

39. Corbula Exarata? Desh.

1824. Desh. Coq. foss. I. pag. 48. tav. VII. f. 4-7.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 381. n. 858.

Loc. — Mouchy, St-Félix, Château-Rouge, Le-Vivray, Parnes - As. Min. Zafranboli.

40. Tellina Benedeni? Nyst.

1843. Nyst Coq. foss. de Belg. pag. 111. tav. V. f. 5.
1852. Orb. Prodr. de Pal. vol. III. pag. 102. n. 1904.

Riferisco con dubbio a questa specie un modulo, che ne ha tutta la forma generale: vale a dire che è quasi triangolare, e molto compresso: e sul quale si scorgono depressioni raggianti, che possono benissimo corrispondere ai rialzi interni del guscio di questa specie.

Loc. — Nizza - Anversa, Callao, Stuyvenberg.

41. Arcopagia Reticulata Bell. Tav. II. f. 9.

1851. Tellina Reticulata Bell. loc. cit. 262.

Testa planulata, subtriangulari, aequilaterali, concentrice tenuissime striata, striis impressis, radiatis, concentricas decussantibus cancellata: latere anali oblique truncato, sinuoso; buccali subrotundo.

Conchiglia molto depressa, di forma grossolanamente triangolare, mercè la troncatura obliqua del lato anale: la sua superficie è tutta ricoperta di strie sottili, lamellose, concentriche, le quali sono tagliate da altre impresse, meno numerose, raggianti dal vertice ai margini: il lato anale è troncato obliquamente, sinuoso: il boccale rotondato.

Le strie raggiate, unitamente agli altri caratteri, distinguono ovviamente questa specie dalle sue affini.

42. Venus Nitidula? Nyst.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 378. n. 814.
1824. Cytheraea Nitidula Lamk. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 134. tav. XXI. f. 3-6.

Loc. — Nizza - Grignon, Courtagnon, Parnes, Mouchy, Chaumont, La-Chapelle, Senlis, Acy, Valmondois - Londra - Rouge-Cloître, Jette, Aestre.

43. Venus Sulcataria Nyst.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 378. n. 813.
1824. Cytheraea Sulcataria Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 133. tav. XX. f. 14-15.

Loc. — Parnes, Chaumont, Sandecourt, Acy.

44. Venus Merae? Brand.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 380. n. 835.
1824. Cytheraea Incrassata Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 136. tav. XXII. f. 1-3.
1851. Venus Incrassata Lk. Bell. loc. cit. p. 262.

Loc. — Nizza - Vicentino, Ronca - Hamsphire, Brameston.

45. Cardium Obliquum? Lk.

1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 171. tav. XXX. f. 7. 8.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 388. n. 992.

Loc. — Vicentino - Grignon, Parnes, Courtagnon, Mouchy, Baron, Ver, Ermenonville, Senlis, Valmondois.

46. Astarte? Longa Bell. Tav. II. f. 10.

Testa cordiformi, lata, inflata, laevi: margine buccali curvato, subtruncato, minimo; anali subrotundo; palleali rotundato: umbonibus inflatis, revolutis.

L'aspetto generale di questa conchiglia richiama alla memoria il *Megalodon Cucullatus* del terreno devoniano.

La conchiglia è cordiforme, molto più larga che lunga, vale a dire che la distanza fra l'apice ed il margine palleale è molto maggiore di quella, che sta fra i margini boccale ed anale: le valve sono piuttosto

convesse: gli umboni molto rigonfii, quasi spirati: il lato boccale, che è il minore, è quasi troncato: l'anale è rotondato: la superficie è liscia; appena vi si scorgono presso i margini alcune strie concentriche, risultanti dagli antichi margini del guscio.

Lungh. 0,952. — Largh. 0,050.

47. Cardita Acuticostata? Desh.

1824. Venericardia Acuticostata Lk. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 153. tav. XXV. f. 7. 8.
1850. Cardita Acuticostata Desh. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 384. n. 920.
1851. Venericardia Acuticostata Lk. Bell. loc. cit. pag. 261.

Loc. — Nizza - Vicentino - Grignon, La-Ferme-de-l'Orme, St-Félix, Chaumont, Courtagnon, Gisocourt, Pau - Londra, Barton - Aestre presso Bruges - As. Min. Zafranboli.

48. Cardita Multicostata Orb.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 305. n. 153.
1824. Venericardia Multicostata Lk. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 151. tav. XXVI. f. 1. 2.
1851. Id. id. id. Bell. loc. cit. pag. 261.

Loc. — Nizza - Bracheux, Abbecourt, Noailles - Crimea - As. Min. Zafranboli, Mt-Karamass.

49. Cyprina Rustica Flem.

1848. Bronn Ind. Pal. vol. I. pag. 388.
1843. Cyprina Rustica Nyst Coq. foss. de Belg. pag. 148. tav. X. f. 1
1851. Cyprina Tumida Nyst, Bell. loc. cit. p. 262.

Loc. — Nizza - Belgio.

50. Lucina Menardi? Defr.

1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 94. tav. XVI. f. 13. 14.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 386. n. 954.

Loc. — Maulette presso Houdan.

51. Lucina Fortisiana? Defr.

1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 102. tav. XVII. f. 10. 11.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 386. n. 959.

Loc. — Beynes, Parnes, Chamber, Serans, Ermenonville.

52. Lucina Contorta Defr.

1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 99. tav. XVI. fig. 1. 2.
1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 305. n. 155.

Loc. — Nizza - Abbecourt, Bracheux, Noailles, Bresles, Cuise-La-Motte.

53. Lucina Osiridis Bell. Tav. III. f. 2.

Testa planulata, ovato-subquadrata, inaequilaterali, concentrice minute lamelloso-striata: latere buccali producto, majori; anali bipartito, ad marginem cardinalem compresso, alato: marginibus anali et buccali truncatis; palleali curvato: umbonibus parvulis.

In questa conchiglia le due valve sono molto compresse, il loro profilo è grossolanamente quadrilaterale: gli umboni si trovano più ravvicinati al margine anale di quanto non lo siano al lato boccale, per modo che la conchiglia diventa alquanto inequilaterale: tutta la superficie è attraversata da strie concentriche, lamellose, finissime, di cui si vedono benissimo le traccie qua e là sparse su varii punti del guscio, che è alquanto usato: il lato anale, che abbiam detto essere il minore, è diviso in due parti da un leggiero rialzo, che separa la parte media del guscio dalla lunula, che vi è molto larga, compressa, alata, suddivisa in due porzioni ineguali da un rialzo raggiante al margine anale: il lato boccale invece è molto maggiore, regolarmente convesso: i margini anale e boccale sono troncati, il palleale è rotondato: gli umboni non sono molto sporgenti.

Per la sua forma generale questa specie richiama alla memoria la *L. Menardi* e la *L. Fortisiana* dei contorni di Parigi, colle quali però non si può confondere, primieramente per le sue strie concentriche fittissime, e quindi per la profondità ed ampiezza della lunula, ed alcuni altri dettagli di dimensioni proporzionali, che la figura dimostra chiaramente.

Lungh. 0, 055. — Largh. 0, 050.

54. Lucina? Apisidis Bell. Tav. III. f. 1.

Testa suborbiculari, compressa, subaequilaterali: latere anali compresso: lunula incavata, subalata: dorso radiatim 5-costato: costis obsoletis, latis, interstitia subaequantibus: marginibus rotundatis: umbonibus parvulis.

La forma generale di questa conchiglia è quasi orbicolare: essa è molto compressa, quasi equilaterale: il suo lato boccale è semplicemente compresso; l'anale invece è compresso, ed incavato: la specie di canale, che esso fa, e che limita la lunula, discende dagli umboni molto obliquamente e va a terminarsi quasi al margine palleale, descrivendo una curva: il dorso, ossia il mezzo della conchiglia, è caratterizzato da alcune costole raggianti, grossolane, poco distinte stante il cattivo stato di conservazione della conchiglia: esse sono vagamente apparenti presso gli umboni, ma si fanno grosse e rotondate presso il margine palleale: alcune depressioni concentriche, abbenchè confuse e mal distinte, lasciano credere, che la conchiglia fosse inoltre attraversata da solchi concentrici: gli umboni sono poco sporgenti.

Lungh. 0, 060. — Largh. 0, 056.

55. Lucina Pharaonis Bell. Tav. II. f. 12.

1851. Lucina Orbicularis Bell. loc. cit. pag. 262.

Testa suborbiculari, inaequilaterali, paullulum inflata, laevi, vel subtilissime concentrice striata: latere buccali simplici; anali compressiusculo, lunulato: lunula longa, non profunda, laevi: marginibus rotundatis: umbonibus parvulis.

Conchiglia di forma rotondata, mediocremente convessa, inequilaterale, liscia e leggiermente attraversata da strie sottili, concentriche: il lato boccale, che è il minore, abbenchè non di molto, è semplice; l'anale è diviso in due porzioni da una lunula, un poco depressa, assai bene marcata, alquanto lunga e semplice, vale a dire che la sua superficie ha i medesimi caratteri del rimanente del guscio: essa parte dagli umboni, e si stende fin quasi l'incontro del margine anale col palleale.

La forma rotondata, e la semplicità della lunula separano facilmente

questa specie dalle precedenti, e la presenza della lunula la distingue da quelle, che vengono in seguito, colle quali ha qualche affinità.

Lungh. 0, 050. — Largh. 0, 046.

56. Lucina Bialata Bell. Tav. II. f. 7.

Testa subaequilaterali, compressa, ovato-subquadrata, concentricetenuissime et confertim striata: lateribus subaequalibus, ad marginem cardinalem longum, subrectum compressis, alatis: marginibus anali et buccali truncatis; palleali arcuato: umbonibus parvulis.

Il carattere principale di questa specie sta nell'avere i due lati molto compressi e prolungati a foggia d'ala presso il margine cardinale, il quale perciò è molto lungo, quasi retto: di più la conchiglia è alquanto compressa, equilaterale e tutta striata concentricamente e minutamente: i margini boccale ed anale discendono quasi verticalmente dal margine cardinale, e si confondono in curva col palleale, che è molto sviluppato ed arcato: gli umboni sono nel mezzo del guscio e poco sporgenti.

Le due specie di ali, che stanno anteriormente e posteriormente agli umboni, e la loro uguale larghezza caratterizzano assai bene quest' interessante specie, che perciò non si può confondere, nè con alcuna di queste qui descritte, nè colle altre molte specie già cognite.

Lungh. 0, 055. — Largh. 0, 037.

57. Lucina Ægypthiaca Bell. Tav. II. f. 8.

1851. Lucina Affinis Bell. loc. cit. pag. 262.

Testa ovato-elongata, subaequilaterali, subtilissime concentrice striata, compressa: lateribus ad marginem cardinalem longum, subrectum compressis, subalatis: marginibus buccali et anali curvato-obliquis; palleali arcuato.

In questa specie, che ha molta analogia colla precedente, il prolungamento dei lati in ala è molto meno spiegato: questi lati sono bensì compressi verso il margine cardinale, ma lo sono più profondamente, e sono meno dilatati: di modo che i lati non sono troncati, ma scappano subito rotondandosi, e si confondono col margine palleale.

Le valve sono alquanto compresse, di una forma ovale, piuttosto

allungata: la superficie è tutta attraversata da numerosissime strie sottili e concentriche: gli umboni, che sono poco rialzati, si trovano quasi nel mezzo della conchiglia, onde i lati risultano quasi uguali.

La forma rotondata dei lati la distingue facilmente dalla *L. Bialata.*

Lungh. 0, 041. — Largh. 0, 031.

58. Lucina Cycloidea Bell. Tav. III. f. 3.

Testa orbiculari, inflata, subaequilaterali, concentrice undique striata: striis confertissimis, minutis: lateribus simplicibus, regulariter convexis, anali ad marginem cardinalem vix producto: marginibus rotundatis: umbonibus parvulis.

La forma di questa specie è discoidea, appena un po' angolosa all'incontro del margine cardinale coll'anale: essa è alquanto rigonfia, pressochè equilaterale: i lati sono semplici, regolarmente convessi: tutta la superficie è attraversata da numerosissime strie sottili e concentriche, gli umboni sono poco rialzati.

Questa specie si distingue facilmente da alcune altre ad essa affini come p. e. dalla *L. Scopulorum*, *Ambigua*, *Saxorum*, ecc. per la mancanza di depressione dei lati: tale carattere, unitamente alla natura delle strie, la separano eziandio dalla *L. Concentrica* Lk., la quale ha la superficie attraversata da laminette sottili, sporgenti e meno numerose delle strie di questa.

Essa ha pure molta analogia colla *L. Pharaonis* descritta precedentemente: ma quest'ultima ha una lunula lunga e ben distinta, che manca nella *L. Cycloidea*, inoltre le strie concentriche vi sono molto meno fitte, e la forma generale è meno rotondata, più ovale in lungo.

Lungh. 0, 044. — Largh. 0, 042.

59. Lucina inflata Bell. Tav. II. f. 11.

Testa suborbiculari, inflatissima, subsphaeroidea, subaequilaterali, concentrice obscure striata: lateribus regulariter convexis: marginibus rotundatis: umbonibus parvulis, revolutis.

La forma generale della presente specie è quasi sferica come quella della precedente; i suoi lati sono parimenti semplici, non compressi, regolarmente convessi: ma essa è molto più rigonfia, e la sua superficie

non è attraversata che da rare, e mal distinte strie concentriche, testimonii degli antichi margini del guscio, non già rialzate, e così numerose come nella precedente.

Ho dati i caratteri di questa specie comparativamente a quelli della precedente, con cui ha molta analogia, onde meglio ne risultassero le discrepanze.

Lungh. 0,050. — Largh. 0,045.

60. Lucina Sinuosa Bell.

Testa parvula, ovato-lata, subtriangulari, striata: striis elevatis, regularibus, obliquis, a margine anali ad marginem buccalem late-bisinuosis: marginibus rotundatis: umbonibus inflatis.

Ho qui distinta una bellissima specie, di cui conosco due esemplari aderenti ad una grossa *Astrocaenia:* abbenchè la loro conservazione sia imperfetta, e che non mi sia stato possibile di studiarne tutti i caratteri per essere ambidue gli esemplari fissi ad un corpo estraneo, tuttavia ho stimato doverli ascrivere a questo genere per l'analogia loro con altre specie congeneri, e considerare come specie distinta e nuova pel modo singolare, col quale si incurvano per due volte le strie nel loro tragitto dal margine anale al boccale: infatti esse partendo dal margine anale discendono oblique verso il margine palleale fino ad un terzo della lunghezza totale del guscio, ivi si incurvano e risalgono verso gli umboni per discendere di nuovo ai due terzi della lunghezza del guscio verso il margine boccale, sul quale finiscono: sicchè la superficie di questa specie pare ricoperta da tanti *S* obliqui, la cui base poggia sul margine anale, e l'apice va a terminare sul boccale.

Per questi caratteri la *L. Sinuosa* appartiene alla sezione delle Lucine, che comprende la *L. Divaricata* Lk., *L. Curvistria* Nyst., *L. Commutata* Phil.

Lungh. 0,006 — Largh. 0,007.

61. Lythodomus Cordatus? Orb.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 391. n. 1083.
1824. Modiola Cordata Lamk. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 268. tav. XXXIX. f. 17-19.

Loc. — Grignon, Parnes, Courtagnon, Pouchose, Couisa.

62. Lythodomus Sublythophagus Orb.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 391. n. 1085.
1824. Modiola Lythophaga Lk. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 267. tav. XXXVIII. f. 10-12.

Loc. — Parnes – As. Min. - Ind. Sinde.

63. Mythilus Barbatus Linn.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. III. pag. 185. n. 385.

Loc. — Astigiana, ecc.

64. Chama Sulcata? Desh.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 394. n. 1125.
1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 250. tav. XXXVIII. f. 8. 9.

Loc. — Nizza – Vicentino Castelgomberto – Chaumont, Henonville.

65. Pecten Thorenti D'Arch. (*)

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 326. n. 531.
1846. D'Arch. Mém. de la Soc. Géol. de Fr. 2 Sér. vol. II. pag. 210. tav. VIII. f. 9.

Loc. — Nizza – Castellane, Baiona, Biarritz.

66. Spondylus Rarispina Desh.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 393. n. 1116.
1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 321. tav. XLVI. f. 6-10.

Loc. — Nizza – Castelgomberto - Chaumont, Le Vivray, Marquemont, Baiona – Uccle, St-Gilles, Dieghem.

67. Ostrea Heteroclita? Defr.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 307. n. 198.
1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 349. n. 17. tav. LXIII. f. 2-4.

Loc. — Cauny-sur-Matz, Clairoix, Bajencourt.

---

*) Il *Pecten Hetero-costatus* Bell. (loc. cit. pag. 261) fu tolto dal presente Catalogo, perchè venne riconosciuto proveniente da altra località.

68. Ostrea Multicostata Desh.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 327. n. 546.
1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 363. tav. LVII. f. 3-6.

Loc. — Cuise-La-Motte, Pierrefonds, Gilocourt, Le Mont-Ouin, Soissonnais, Couiza, St-Palais, Tuc-du-Saumon, Casoen, Montfort, Vandrempont, Champagne, Biarritz, Corbières, Montagne-Noire - Ind. Cutch. Sinde.

69. Ostrea Flabellula Lamk.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 394. n. 1126.
1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 366. tav. LXIII. fig. 5-7.

Loc. — Nizza - Grignon, Courtagnon, Chaumont, Parnes, Mouchy Valmondois, Valognes, Baiona - Londra - Gand, St-Gilles, Uccle, Forét, Jette, Laeken, Fleurgat, Beersel, Loo, Melsbroeck, Dieghem, Rouge-Cloitre - Berna - Klagenfurt - St. Uniti, Alabama, Claiborne.

70. Ostrea Ventilabrum Goldf.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. III. pag. 23. n. 294'''.
1843. Nyst Coq. foss. de Belg. pag. 320. tav. XXIX. f. 2.

Loc. — Hoesselt, Le Boldelberg, Boom, Vliermael, Lethen.

71. Ostrea Cymbula Lamk.

1850. Orb. Prodr. de Pal. vol. II. pag. 395. n. 1135.
1824. Desh. Coq. foss. vol. I. pag. 367. tav. LIII. f. 2-4.

Loc. — Nizza - Grignon, Parnes, Mouchy, Le Tomberay, Acy - St-Gilles, Forét, Fleurgat, Jette, Laeken, Assche, Gand - Londra.

72. Ostrea Clot-Beyi Bell. Tav. III. f. 4. 5.

1851. Ostrea Crassissima Bell. loc. cit. pag. 261.

Testa crassissima, suborbiculari, valva inferiori arcuata, late et profunde 4-8 costata: costis elevatis, acutis, carinatis, saepe dichotomis, laciniosis: callo longiusculo, excavato: impressione musculari profunda. semi-circulari, prope marginem pallealem vix obliqua.

Questa specie, di cui ho sott'occhio parecchie valve inferiori, è curiosissima per lo spessore del guscio straordinario proporzionatamente al volume della conchiglia: la forma generale è rotondata, molto arcata, come nelle Grifee: la superficie esterna porta un numero di coste variabile da cinque ad otto: esse sono molto rialzate, acute, carenate, separate da intervalli profondi di ampiezza eguale alle coste, per lo più divise in due presso i margini, tutte frastagliate e lamellose: la superficie interna è poco concava, il becco vi è proporzionatamente allungato, avente una depressione larga, ed alquanto profonda: l'impressione muscolare è assai profonda, semi-circolare, molto ravvicinata al margine palleale, quasi parallela alla larghezza del guscio.

Var. A.

Fra i varii esemplari, che ho esaminati, hanvene alcuni, in cui il guscio è meno spesso, la forma meno arcata, le coste più grossolane.

I caratteri proprii di questa specie, che valgono a disgiungerla dalle numerose, e moltiformi sue congeneri, sono la spessezza del guscio paragonata colle sue rispettive dimensioni, il dorso curvato come in certe Grifee, le coste regolari, rialzate, acute, bifide, frangiate, l'impressione muscolare poco obliqua, e molto ravvicinata al margine palleale.

Lungh. 0,050. — Largh. 0,048.

73. Ostrea Subarmata Bell. Tav. III. f. 6.

Testa planulata, valvis profunde et irregulariter plicato-costatis, laciniosis: marginibus undulatis: callo mediocri, et profunde triangulariter incavato: impressione musculari parvula, nec profunda, ovato-elongata, obliqua.

Il complesso dei caratteri di questa specie la ravvicina molto alla precedente, come pure la fa non molto lontana dall' *O. Flabelliformis* Nilss., di cui trovansi varie figure nell'Opera di Goldfuss: trattandosi di specie appartenente ad un genere, in cui è molto difficile il segnare i limiti specifici, e pel gran numero di specie cognite, e per l'estrema variabilità dei loro caratteri, io indicherò quelli di questa specie comparativamente a quelli della precedente, per vie meglio farne risultare le differenze.

L' *O. Subarmata* si distingue da quella, che precede, per la sua forma piuttosto depressa, per la minore spessezza del guscio, per la maggiore irregolarità delle costole, e per il loro minor numero: inoltre per la forma, e per la posizione dell' impressione muscolare: di fatto essa vi è più ristretta, più allungata, meno larga, ed è situata nel centro quasi delle valve, molto obliquamente, quasi parallela ai margini laterali. Quest'ultimo carattere, con alcune altre modificazioni, ne stabilisce la differenza dall' *O. Flabelliformis.*

Dei due esemplari, che ho sott'occhio, uno più piccolo e più allungato, ha molta analogia coll'*O. Sulcata* Bl. (Golf. Petr. tav. LXXVI. f. 2), dalla quale però si distingue per le stesse ragioni, per cui la credo diversa dall' *Ostrea Flabelliformis*, vale a dire pel suo appiattimento, e per la forma e posizione dell' impressione muscolare.

Lungh. 0, 060. — Largh. 0, 065.

74. Plicatula Polymorpha Bell. Tav. III. f. 8. 9. 10. 11.

Testa planulata, pectiniformi, irregulari, concentrice lamellosa, aequivalva, radiatim tri-vel-quatuor costata; costis latis, planis: margine cardinali bi-auriculato: auriculis latiusculis.

1851. Ostrea Symmetrica Bell. loc. cit. p. 261.

Var. A. – Auriculis sub-indistinctis: costis numerosioribus, elevatioribus, rotundatis (5-8).

Io fui per lungo tempo incerto a qual genere dovessi riferire i fossili qui descritti: le molte variazioni, che presentano i loro caratteri, li ravvicinano in certi casi ai Pettini, ed agli Inniti, in certi altri alle Ostriche od alle Plicatule, secondochè più o meno regolare si conserva la loro forma generale. In quanto ai caratteri interni mi riuscì vano ogni tentativo per istudiarli, e non pervenni, che a separare, in uno dei molti esemplari, che il Museo possiede, le due valve: ma esse erano così strettamente unite e cementate dalla roccia, che nulla potei imparare dalla loro disgiunzione. Io li ho per ora considerati come Plicatule, alle quali senza dubbio si ravvicinano più che a qualunque altro genere pel complesso dei loro caratteri esterni, che soli, come dissi, mi hanno servito di guida in questo mio giudizio: quali sono p. e. l'appiattimento della conchiglia sul margine cardinale, e quella quasi regolarità, che vi si

osserva, intermedia alla simmetria dei Pettini, ed alla irregolarità delle Ostriche.

Tra li diecinove esemplari, che ho osservati, si possono stabilire diverse sezioni dietro le loro principali modificazioni: in tredici il numero delle costole raggianti degli umboni si mantiene da tre o quattro al più: ed in questi esemplari l'apice ha ai suoi due lati un'orecchietta quasi regolare, come in certi Pettini: quindi negli altri sei le orecchiette vanno via via restringendosi, finchè scompaiono quasi per intiero, ed in essi le costole si fanno successivamente più numerose; permodochè esse sommano fino ad otto, molto più strette e più rialzate, secondochè maggiore ne è il numero.

In tutti poi la forma generale è ovale, allargata, alquanto irregolare, e la superficie è ornata di strie concentriche irregolari, più o meno sporgenti: i margini sono tutti variamente sinuosi.

Lungh. 0,037. — Largh. 0,035.

VI. ECHINODERMI.

75. Hemiaster Cubicus Des.

1847. Des et Agass. Cat. rais. pag. 124.

76. Hemiaster Obesus Desm.

1847. Des. et Agass. Cat. rais. pag. 123.

Loc. — Nizza - Conques, Montagne Noire.

77. Eupatagus Elongatus Agass.

1847. Des. et Agass. Cat. rais. pag. 116.

Loc. — Nizza - Svizzera.

78. Conoclypus Osiris Des.

1847. Des. et Agass. Cat. rais. pag. 109.

Loc. — Montradan.

79. Echinolampas Hoffmanni Des.

1847. Des. et Agass. Cat. rais pag. 108.

80. Echinolampas Beaumonti Agass.

1847. Des. et Agass. Cat. rais. pag. 107.

Loc. — Nizza - Vicentino.

81. Echinolampas Blainvillei Agass.

1847. Des. et Agass. Cat. rais. pag. 106.

Loc. — Nizza - Sardegna - Dordogne.

82. Echinolampas Kleini? Desm.

1847. Des. et Agass. Cat. rais. pag. 108.

VII. POLIPI.

83. Astrocaenia Caillaudi M. Edw. et J. Haim.

1850. Arch. Hist. des progr. de la Géol. vol. III. pag. 228.
1846. Astraea Caillaudi Mich. Icon. zooph. pag. 273. tav. LXIII. f. 5.

Loc. — Nizza - Corbières.

84. Stylochaenia Emarciata M. Edw. et J. Haim.

1849. Ann. des Sc. nat. vol. X. pag. 293. tav. VII. f. 2.

Loc. — Nizza - Grignon, Parnes, Chaumont, Hauteville - Londra - Ind. Sinde.

VIII. RIZOPODI.

85. Nummulites Distans Desh.

1853. Arch. Mon. des Numm. pag. 91. t. II. f. 1-5.

Loc. — Nizza, Rocca-Esteron - Pau - Schwendberg - Aratch - Crimea - Tauride.

86. Nummulites Gyzehensis Ehr.

1853. Arch. l. c. pag. 94. t. II. f. 6-8.

87. Nummulites Lyelli Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 95. t. II. f. 9. 10; t. III. f. 1.

Loc. — Veronese - Libia - Sinde.

88. Nummulites Caillaudi Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 97. t. I. f. 8.

89. Nummulites Brongniarti Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 110. t. V. f. 1-4.

Loc. — Veronese, Vicentino - Corsica - Monte Gargano - Biarritz, Peyrehorade - Zakopane.

90. Nummulites Perforata Orb.

1853. Arch. l. c. pag. 115. t. VI. f. 1-12.

Loc. — Nizza - Veronese - Dax - Catalogna - Svizzera (ved. Archiac, Mon. des Numm.).

91. Nummulites Lucasana Defr.

1853. Arch. l. c. pag. 124. t. VII. f. 5-12.

Loc. — Nizza - Veronese - Spagna sett. - Francia, ecc.

92. Nummulites Curvispira Menegh.

1853. Arch. l. c. pag. 127. t. VI. f. 15.

Loc. — Veronese.

93. Nummulites Ramondi Defr.

1853. Arch. l. c. pag. 128. t. VII. f. 13-17.

Loc. — Nizza - Veronese, ecc. (ved. Arch. Mon. des Numm.).

94. Nummulites Guettardi Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 130. t. VII. f. 18. 19.

Loc. — Bolognese - Crimea.

95. Nummulites Biarritzensis Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 131. t. VIII. f. 4-6.

Loc. — Nizza - Vicentino, ecc. (ved. Arch. l. c.).

96. Nummulites Beaumonti Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 133. t. VIII. f. 1-3.

Loc. — Monte Carmelo - Ind. Sumatoo - Beng. Cherra - Poonji.

97. Nummulites Striata Orb.

1853. Arch. l. c. pag. 135. t. VIII. f. 9-14.

Loc. — Nizza - Gassino, ecc. (ved. Arch. l. c.).

98. Nummulites Discorbina Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 140. t. IX. f. 2. 3.

Loc. — Monte Gargano.

99. Nummulites Granulosa Arch.

1853. Arch. l. c. pag. 151. t. X. f. 11-19.

Loc. — Nizza - Veronese, ecc. (ved. Arch. l. c.).

Oltre alle specie qui sovra citate o descritte, il Museo possiede ancora un buon numero di fossili delle stesse località, la massima parte allo stato di modello, i quali per la loro cattiva conservazione vennero eliminati dal presente Catalogo, non essendo stato possibile di stabilire, con qualche probabilità di verità, a quale specie abbiano essi appartenuto, abbenchè per tutti non sia stato difficile di riconoscere a qual genere doveano essere ascritti.

E siccome, quantunque siano essi imperfettissimi, ciò nullameno palesemente si lasciano distinguere in molte specie fra loro dissimili, e diverse da quelle indicate nel presente Catalogo, e che nella scarsità, in cui è la scienza attualmente, di dati Paleontologici sul terreno nummulitico dell'Egitto, può molto importare il conoscere, ancorchè numericamente, le specie, che vi si incontrano, così io noterò qui appresso quelle, che ho distinte fra questi materiali imperfetti, riferendole ai loro rispettivi generi.

Serpula	Sp. N.°	1.	*Venus*	Sp. N.°	2.
Spirorbis	»	1.	*Arthemis*	»	1.
Natica	»	4.	*Cardium*	»	3.
Pleurotomaria .	»	1.	*Cardita*	»	3.
Rostellaria	»	1.	*Cyprina*	»	1.
Pyrula	»	1.	*Cyrena?*	»	1.
Thracia	»	1.	*Lucina*	»	3.
Corbula	»	1.	*Pectunculus* ...	»	2.
Arcopagia	»	1.	*Ostrea*	»	3.
Soletellina	»	1.	*Cladocora*	»	1.

Così aggiungendo queste 33 specie non nominate alle 99 determinate più sovra, dalle quali differiscono senza dubbio, si avrà un complesso di 132 specie distinte.

Tale è la somma delle specie nummulitiche d'Egitto, che il Museo ha nella sua Raccolta, e quantunque tale saggio Paleontologico sia lungi certamente dal corrispondere alla totalità dei fossili, che si devono incontrare in quel terreno, per quanto si può arguire dalla ricchezza della Fauna Nummulitica delle altre contrade, in cui venne studiata, presenta tuttavia un numero di specie più che sufficiente per istabilire con certezza a quale orizzonte geologico appartengano gli strati, in cui stanno sepolte.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tav. I.

Fig. 1. *Bulla Laevissima* Bell.
» 2. . . . . *Clot-Beyi* Bell.
» 3. *Natica Longa* Bell.
» 4. *Bulimus Osiridis* Bell.
» 5. *Rostellaria? Planulata* Bell.
» 6. *Rostellaria Digona* Bell.
» 7. *Sigaretus Amplus* Bell.
» 8. *Fusus Goniophorus* Bell.
» 9. *Nerinea Serapidis* Bell.
» 10. *Ampullaria Subcarinata* Bell.

Tav. II.

Fig. 1. *Cassis Niloticus* Bell.
» 2. *Fusus Ægyptiacus* Bell.
» 3. *Rostellaria Apisidis* Bell.
» 4. *Clavagella Grandis* Bell.
» 5. *Solen Uniradiatus* Bell.
» 6. *Thracia Costata* Bell.
» 7. *Arcopagia Reticulata* Bell.
» 8. *Lucina Ægyptiaca* Bell.
» 9. . . . . *Bialata* Bell.
» 10. *Astarte Longa* Bell.
» 11. *Lucina Inflata* Bell.
» 12. . . . . *Pharaonis* Bell.

Tav. III.

Fig. 1. *Lucina Apisidis* Bell.
» 2. . . . . *Cycloidea* Bell.
» 3. . . . . *Osiridis* Bell.
» 4. *Ostrea Clot-Beyi* Bell.
» 5. . . . . id. id.
» 6. . . . . *Subarmata* Bell.
» 7. *Balanus Ægyptiacus* Bell.
» 8. *Plicatula Polymorpha* Bell.
» 9. . . . . .
» 10. . . . . .
» 11. . . . . .
} varietà diverse.

ÉTUDES

SUR

LA THÉORIE DES VIBRATIONS

PAR

LOUIS FRÉDÉRIC MÉNABRÉA

COLONEL DU GÉNIE MILITAIRE

Lues dans la Séance du 12 juin 1853.

Dans le Mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, je me propose de montrer comment on peut appliquer les principes généraux de la Théorie des petites oscillations des corps, d'une manière plus simple et plus uniforme qu'ils ne le sont généralement. Cette théorie, qui forme une des branches les plus importantes de la mécanique, a été constamment l'objet d'études suivies de la part des Géomètres des divers pays: mais c'est à l'Italie que revient la principale gloire de l'avoir vue se développer et s'établir dans toute sa généralité. Lagrange, dans ses admirables *Recherches sur la nature et la propagation du son* insérées dans le Tome 1.er de la *Miscellanea Societatis Taurinensis*, exposait et coordonnait les véritables principes de la solution du problème des petites oscillations, et, successivement, dans sa *Mécanique analytique*, il l'embrassait dans toute sa généralité. Cependant les difficultés analytiques que présentait la question, ne semblaient pas encore applanies; un vaste champ restait ouvert aux recherches des Savants lorsque Fourier, dans sa *Théorie de la Chaleur*, développa une nouvelle méthode d'analyse qui trouvait également une importante application dans le problème des petites oscillations.

Il fut suivi dans cette voie par NAVIER, POISSON et beaucoup d'autres Géomètres qui présentement illustrent la science (*).

Cependant, à travers les artifices ingénieux de cette méthode, il est parfois difficile de saisir la signification des diverses opérations qui en dérivent; quelquefois même elle éloigne de la marche directe et apporte à la solution du problème, des difficultés étrangères à la question. C'est ainsi que, en général, pour déterminer les coefficients des termes circulaires dont se composent les expressions du mouvement vibratoire, on a recours aux équations aux limites, tandisque la détermination de ces coefficients ne dépend que des coordonnées et des vîtesses initiales des divers points du système. C'est pourquoi j'ai cru faire une chose utile que de remonter à l'origine de ces méthodes pour en écarter tout ce qui était inutile au but qu'on se propose; c'est ainsi que des problèmes qui autrement seraient très-compliqués, deviennent au contraire d'une solution facile. De cette manière on est naturellement ramené à la méthode de LAGRANGE delaquelle on déduit directement les formules de FOURIER. Mais, il faut l'avouer, LAGRANGE n'avait pas donné assez de développement à son système; certaines questions fondamentales devaient y être présentées sous un point de vue un peu différent, et avaient besoin d'être établies d'une manière plus rigoureuse. Toutefois, l'on verra combien cette méthode est simple et féconde lorsqu'on l'emploit d'une manière convenable.

Voici, maintenant, l'indication sommaire des principales questions traitées dans ce Mémoire.

Dans le premier §, après avoir rappelé les conditions générales auxquelles doit satisfaire un système en équilibre, afin que cet équilibre soit *stable*, je suppose que les points de ce système soient abandonnés à l'action des forces qui les sollicitent, après avoir été fort peu écarté de leurs positions d'équilibre stable autour desquelles ils exécuteront une suite d'oscillations dont il s'agit de déterminer les lois. L'on admet que les seules forces qui agissent sur le système, sont des forces d'attraction ou de répulsion des divers points entr'eux ou dirigés vers des centres fixes. On suppose également que les écartements des divers points, de leur

(*) Voir, dans le cahier 17.ème du Journal de l'École Polytechnique, un Mémoire sur les oscillations des lames élastiques, publié par M. PLANA à qui presque toutes les branches des Mathématiques sont redevables de quelques importants progrès.

position d'équilibre sont assez petits pour que les forces accélératrices soient respectivement proportionnelles à ces écartements. De là on déduit, comme conséquence fondamentale, que les coefficients des termes réciproques, dans les équations du mouvement, sont respectivement égaux deux à deux. Cela posé, je démontre, en premier lieu, qu'il y a toujours un certain nombre de combinaisons linéaires des variables indépendantes dont les variations sont représentées par le mouvement d'un pendule simple. Le nombre de ces combinaisons est égal à celui des variables indépendantes. De là on obtient, par la simple élimination, les expressions des diverses variables, expressions dont chacune se compose d'un même nombre de termes circulaires qui ne diffèrent entr'eux que par les coefficients dont ils sont affectés. La détermination des constantes arbitraires introduites par l'intégration des équations du mouvement, les rapports qui existent entr'elles se déduisent immédiatement de l'analyse suivie et coïncident avec les résultats obtenus par Lagrange. Le problème se trouve ainsi résolu dans toute sa généralité ; il ne reste qu'à en faire l'application aux différents cas qui peuvent se présenter; c'est ce qui forme l'objet des §§ suivants. J'y examine successivement les oscillations d'un point matériel sollicité par des forces dirigées vers des centres fixes; les oscillations longitudinales et transversales des systèmes linéaires, flexibles ou élastiques composées de diverses parties hétérogènes et chargées de masses reparties d'une manière quelconque; les vibrations normales d'une membrane flexible également tendue dans tous les sens et composée de deux parties de natures différentes ; enfin, les vibrations concentriques d'une sphère élastique. Ces diverses applications m'ont paru suffisantes pour montrer l'usage que l'on peut faire du procédé général indiqué dans le premier paragraphe.

Afin de mettre plus de variété dans l'analyse, j'établis les équations du mouvement d'après des considérations propres à chaque problème en particulier. On pourrait également les déduire de considérations générales sur la nature des corps élastiques; mais, pour suivre cette marche, j'aurais dû m'écarter du but que je me suis proposé (*).

Dans l'étude des mouvements linéaires, j'ai trouvé beaucoup plus simple de passer de la considération des systèmes composés d'un nombre fini

---

(*) Les études des Géomètres sur l'élasticité des corps, se trouvent résumées dans le remarquable ouvrage de M. Lamé, intitulé : *Leçons sur la théorie mathématique de l'élasticité des corps.*

de points matériels, à celle des systèmes continus; de cette manière on voit plus clairement comment s'opère la transformation des équations dans le passage du fini à l'infini. Ainsi, dans le cas de la verge élastique, je considère d'abord une suite de points matériels réunis deux à deux par des éléments poligonaux dont chacun oppose au mouvement une résistance proportionnelle à la variation de l'angle qu'il fait avec l'élément contigu. De là on passe facilement au cas d'une verge élastique continue homogène, ou bien composée de diverses parties hétérogènes.

Tel est le résumé du travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'Académie; j'espère qu'elle l'accueillera avec bienveillance, et j'aurai atteint mon but si je puis contribuer à rendre plus simple et, par conséquent, plus accessible une théorie delaquelle semblent dépendre les progrès ultérieurs de plusieurs branches importantes de la physique mathématique.

§ I.

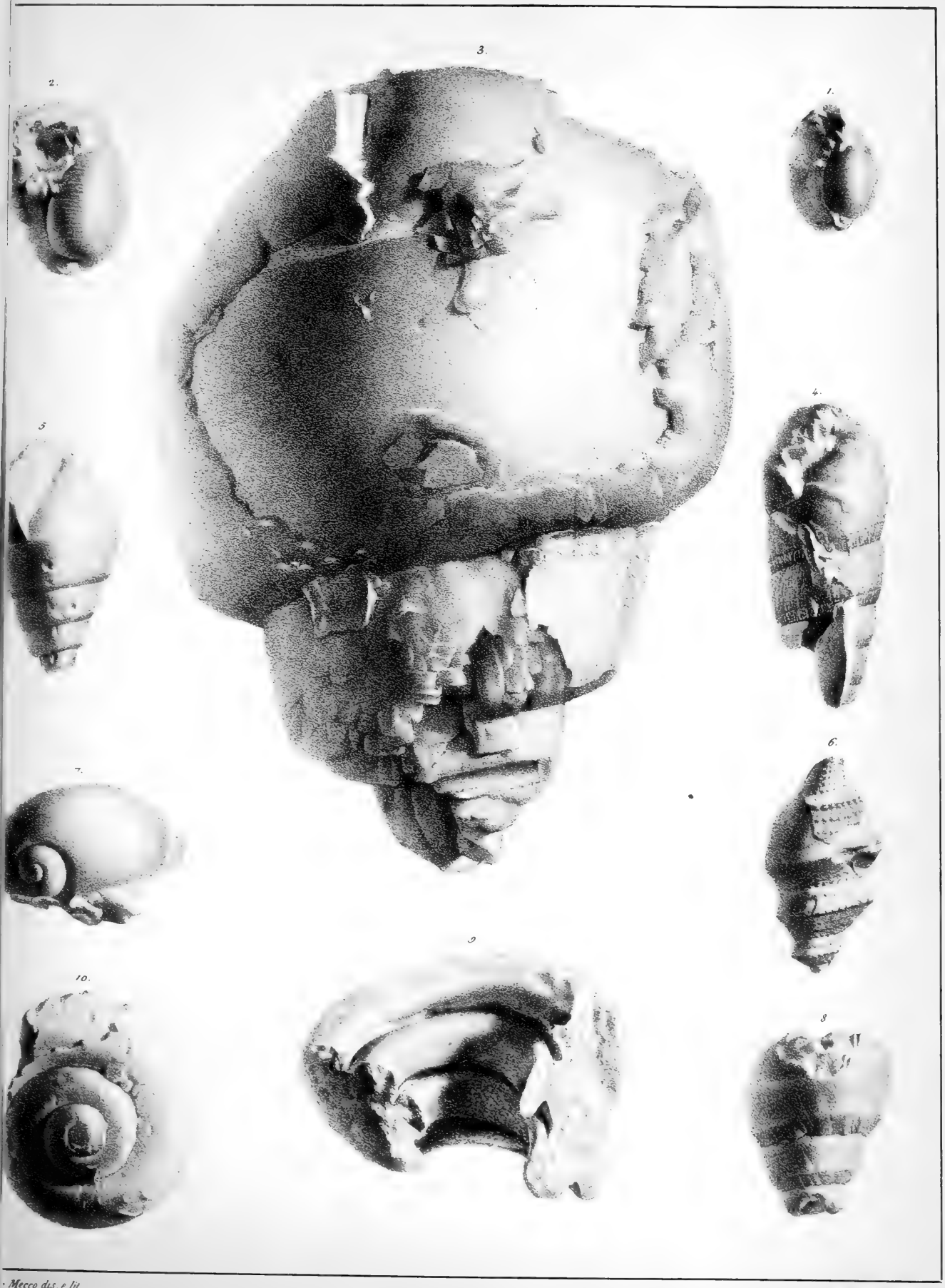
Principes généraux.

1. Nous considérons un système de points matériels soumis à leurs actions réciproques ou attirés par des centres fixes, et primitivement placés dans une position d'*équilibre stable.* Si on les écarte très-peu de leurs positions respectives en leur imprimant de très-petites vîtesses, ils tendront naturellement à y revenir, et exécuteront autour d'elles une suite d'oscillations dont il s'agit de déterminer les lois.

Nous nous bornerons à rappeler les conditions auxquelles doit satisfaire un système de forces en équilibre afin que cet équilibre soit stable. Pour cela, soient X_0, Y_0, Z_0 les composantes orthogonales des forces qui agissent sur chaque point du système; x_0, y_0, z_0 les coordonnées respectives d'un de ces points considéré dans sa position d'équilibre; si l'on fait

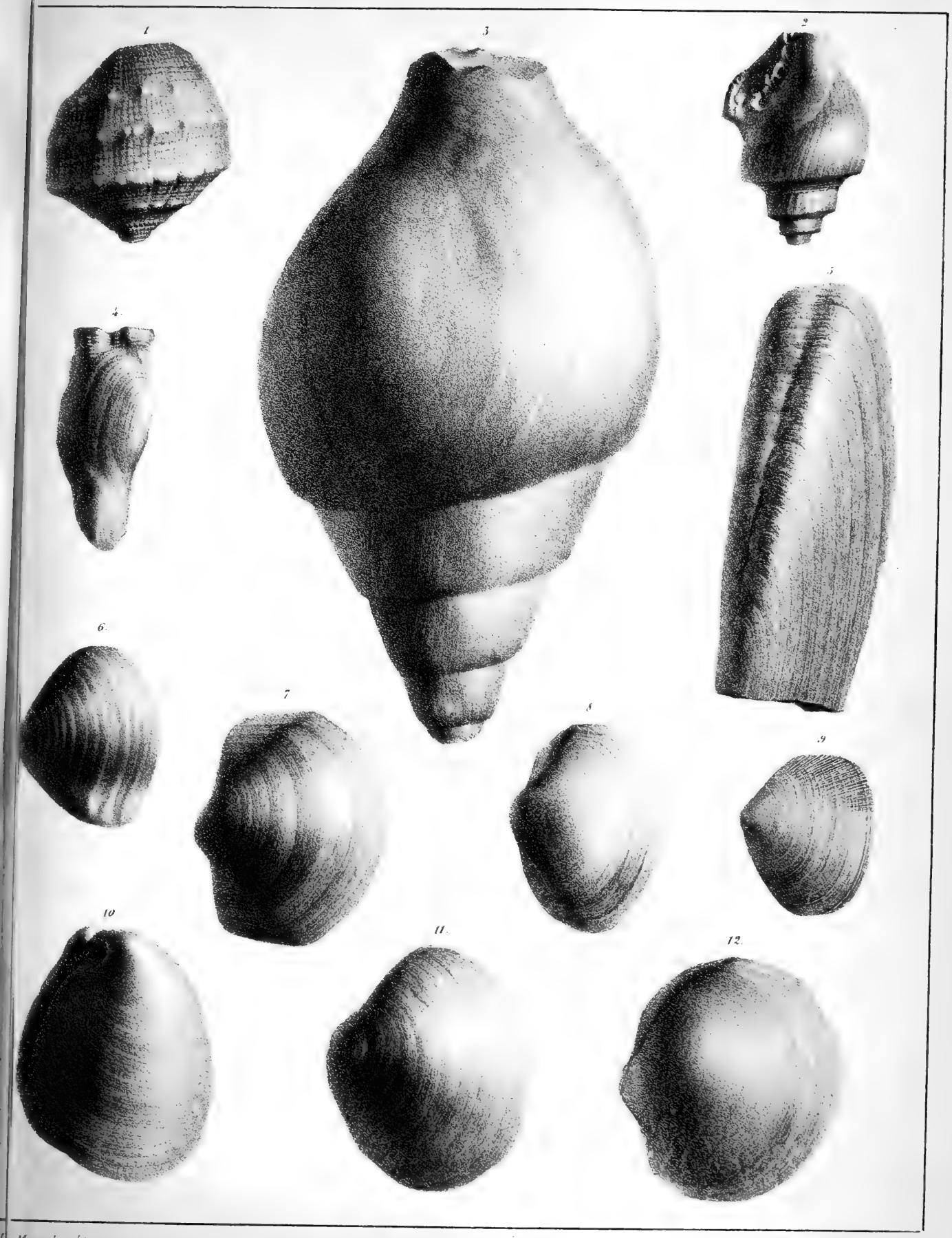
$$(1) \ldots\ldots\ldots \quad \Sigma \int (X_0 dx_0 + Y_0 dy_0 + Z_0 dz_0) = T_0 ,$$

la somme Σ s'étendant à tous les points du système, l'équilibre est *stable* lorsque T_0 est un *maximum;* si au contraire T_0 est un *minimum,* l'équilibre est *instable.*

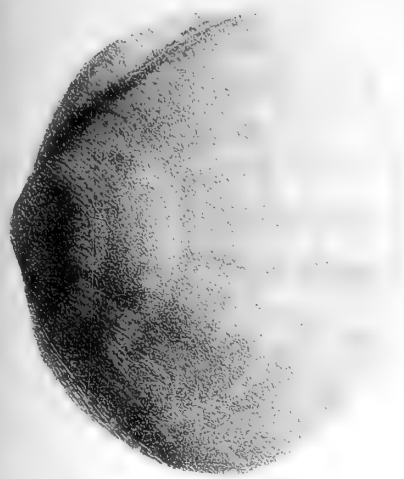


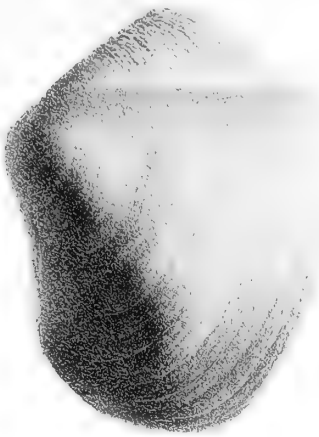
Mecco dis. e lit.

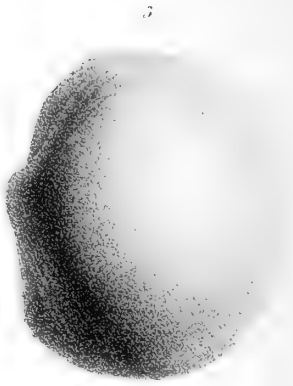
Torino Ist. F.lli Doyen e Comp.



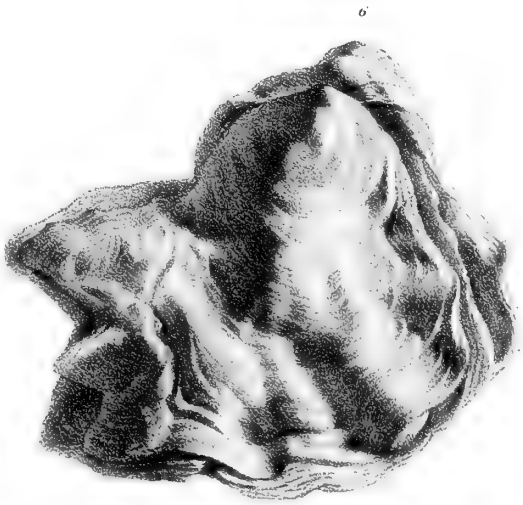
L. Mecco dis. e Lit.


1


2


3


4

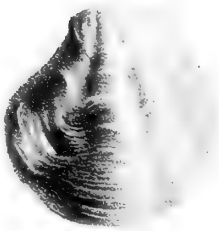

6

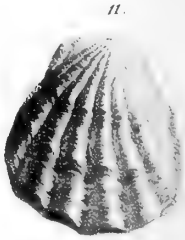

5


7.


8


9


10


11.

On démontre également que, lorsque les forces du système consistent en forces d'attraction ou de répulsion réciproques, ou qu'elles sont dirigées vers des centres fixes, la différentielle

$$\Sigma(Xdx+Ydy+Zdz)$$

est exacte. Dans cette expression X, Y, Z; X', Y', Z'; etc.; x, y, z; x', y', z'; etc.; représentent les composantes des forces appliquées aux divers points, et les coordonnées de ceux-ci à un instant quelconque du mouvement.

Cela posé, soit i le nombre des points matériels qui composent le système; celui des coordonnées sera égal à $3.i$; mais si l'on suppose qu'il y ait v équations de conditions, le nombre des variables indépendantes sera réduit à $3.i-v$. L'on pourra exprimer chacune des coordonnées x, y, z, etc., au moyen $3.i-v$ d'entr'elles prises comme variables indépendantes, ou bien au moyen $3.i-v$ nouvelles variables a, b, c, $\mathfrak{d}$, etc., que l'on considérera comme indépendantes. Ainsi l'on aura

$$(2) \ldots\ldots \Sigma\int(Xdx+Ydy+Zdz)=\varphi(a, b, c, \mathfrak{d}, \text{etc.}),$$

φ exprimant une fonction.

Soient: a_0, b_0, c_0, $\mathfrak{d}_0$, etc. les valeurs de a, b, c, $\mathfrak{d}$, correspondantes à la position d'équilibre, on aura:

$$(3) \ldots\ldots \Sigma\int(X_0dx_0+Y_0dy_0+Z_0dz_0)=\varphi(a_0, b_0, c_0, \mathfrak{d}_0, \text{etc.}).$$

Or, comme les forces X_0, Y_0, Z_0, etc. se font équilibre, on aura, en vertu du principe des vîtesses virtuelles,

$$(4) \ldots\ldots \qquad \Sigma(X_0\delta x_0+Y_0\delta y_0+Z_0\delta z_0)=0,$$

où δx_0, δy_0, δz_0 expriment les variations de coordonnées compatibles avec les conditions du système.

De l'équation (3) on déduit

$$(5) \ldots\ldots \Sigma(X_0\delta x_0+Y_0\delta y_0+Z_0\delta z_0)=\delta\int(X_0dx_0+Y_0dy_0+Z_0dz_0)$$

$$=\delta.\varphi(a_0, b_0, c_0, \mathfrak{d}_0, \text{etc.})=0,$$

et par suite

$$(6) \ldots\ldots \quad \delta.\varphi(a_0, b_0, c_0, \mathfrak{d}_0, \text{etc.}) = \frac{d\varphi_0}{da_0}\delta a_0 + \frac{d\varphi_0}{db_0}\delta b_0 + \frac{d\varphi_0}{dc_0}\delta c_0 + \frac{d\varphi_0}{d\mathfrak{d}_0}\delta\mathfrak{d}_0 + \text{etc.} = 0 \ ,$$

où, par abréviation, l'on écrit, dans le second membre, φ_0 pour

$$\varphi(a_0, b_0, c_0, \mathfrak{d}_0, \text{etc.}) \ .$$

On voit, par ces équations, que $\varphi(a_0, b_0, c_0, \text{etc.})$ est un *maximum* ou un *minimum*.

Si l'on considère le système pendant le mouvement, le même principe des vîtesses virtuelles combiné avec celui de D'Alembert donnera encore :

$$(7) \ldots\ldots \quad \Sigma\left[\left(m\frac{d^2x}{dt^2} - X\right)\delta x + \left(m\frac{d^2y}{dt^2} - Y\right)\delta y + \left(m\frac{d^2z}{dt^2} - Z\right)\delta z\right] = 0,$$

ou bien

$$(8) \ldots\ldots \quad \Sigma m\left\{\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right\} = \Sigma\{X\delta x + Y\delta y + Z\delta z\} = \delta.\varphi(a, b, c, \mathfrak{d}, \text{etc.}) \ ;$$

m exprime la masse d'un des points matériels, et t le temps.

2. Maintenant faisons

$$a = a_0 + \alpha \ ; \qquad b = b_0 + \beta \ ; \qquad c = c_0 + \gamma \ ; \qquad \text{etc. etc.} \ ;$$

où α, β, γ, etc. expriment des quantités variables que nous supposerons toujours très-petites pendant toute la durée du mouvement; les valeurs de x, y, z, etc., après le temps t, seront exprimées de la manière suivante :

$$(9) \ldots\ldots \quad \left\{\begin{array}{l} x = x_0 + \mathcal{E}_1\alpha + \mathcal{E}_2\beta + \mathcal{E}_3\gamma + \text{etc.} \ ; \\ y = y_0 + \mathcal{F}_1\alpha + \mathcal{F}_2\beta + \mathcal{F}_3\gamma + \text{etc.} \ ; \\ z = z_0 + \mathcal{G}_1\alpha + \mathcal{G}_2\beta + \mathcal{G}_3\gamma + \text{etc.} \ ; \\ x' = x'_0 + \mathcal{E}_1'\alpha + \mathcal{E}_2'\beta + \mathcal{E}_3'\gamma + \text{etc.} \ ; \\ y' = y'_0 + \mathcal{F}_1'\alpha + \mathcal{F}_2'\beta + \mathcal{F}_3'\gamma + \text{etc.} \ ; \\ z' = z'_0 + \mathcal{G}_1'\alpha + \mathcal{G}_2'\beta + \mathcal{G}_3'\gamma + \text{etc.} \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right.$$

équations dans lesquelles $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2 \ldots\ldots; \mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2 \ldots\ldots; \mathcal{G}_1, \mathcal{G}_2 \ldots\ldots;$ $\mathcal{E}_1', \mathcal{E}_2' \ldots\ldots;$ etc. représentent des coefficiens constants.

On aura également :

$$(10)\ldots \left\{ \begin{aligned} & \varphi(a, b, c, \text{etc.}) \\ & = \varphi(a_0+\alpha, b_0+\beta, c_0+\gamma, \ldots\ldots) = \varphi(a_0, b_0, c_0, \text{etc.}) \\ & + \frac{d\varphi_0}{da}\alpha + \frac{d\varphi_0}{db}\beta + \frac{d\varphi_0}{dc}\gamma + \text{etc.} \\ & + \frac{1}{1.2}\left\{ \begin{aligned} & \frac{d^2\varphi_0}{da^2}\alpha^2 + \frac{d^2\varphi_0}{db^2}\beta^2 + \frac{d^2\varphi_0}{dc^2}\gamma^2 \\ & + 2\frac{d^2\varphi_0}{da.db}\alpha\beta + 2\frac{d^2\varphi_0}{da.dc}\alpha\gamma + 2\frac{d^2\varphi_0}{db.dc}\beta\gamma + \text{etc.} \end{aligned} \right\} \\ & + R\ ; \end{aligned} \right.$$

où R représente la somme des termes dans lesquels α, β, γ, etc. se trouvent au-dessus de la deuxième dimension.

Or, en vertu des équations (5) et (6), on aura aussi

$$(11)\ldots\ldots \quad \frac{d\varphi_0}{da}\delta\alpha + \frac{d\varphi_0}{db}\delta\beta + \frac{d\varphi_0}{dc}\delta\gamma + \text{etc.} = 0\ ;$$

par conséquent :

$$(12)\ldots\ldots \quad \delta.\varphi(a, b, c, \text{etc.})$$

$$= \frac{d^2\varphi_0}{da^2}\alpha\delta\alpha + \frac{d^2\varphi_0}{db^2}\beta\delta\beta + \frac{d^2\varphi_0}{dc^2}\gamma\delta\gamma$$

$$+ \frac{d^2\varphi_0}{da.db}\{\alpha\delta\beta + \beta\delta\alpha\} + \frac{d^2\varphi_0}{da.dc}\{\alpha\delta\gamma + \gamma\delta\alpha\} + \frac{d^2\varphi_0}{db.dc}\{\beta\delta\gamma + \gamma\delta\beta\}$$

$$+ \text{etc.} + \delta.R\ .$$

Comme nous supposons que α, β, γ restent très-petits pendant toute la durée du mouvement, nous négligerons les termes dans lesquels ces quantités se trouvent au-dessus de la première puissance ; ainsi l'on ne tiendra pas compte de δR dans l'équation précédente, ce qui revient à admettre que les forces qui agissent sur les différents points du système,

sont proportionnelles aux écartements de ces points de leurs positions d'équilibre.

En vertu des équations (9) on aura également :

$$(13)\ldots\ldots \quad \frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z$$

$$= \delta\alpha \left\{ \begin{aligned} &(\mathcal{E}_1^2 + \mathcal{F}_1^2 + \mathcal{G}_1^2 + \text{etc.})\frac{d^2\alpha}{dt^2} + (\mathcal{E}_1\mathcal{E}_2 + \mathcal{F}_1\mathcal{F}_2 + \mathcal{G}_1\mathcal{G}_2 \ldots\ldots)\frac{d^2\beta}{dt^2} \\ &\qquad + (\mathcal{E}_1\mathcal{E}_3 + \mathcal{F}_1\mathcal{F}_3 + \mathcal{G}_1\mathcal{G}_3 \ldots\ldots)\frac{d^2\gamma}{dt^2} + \text{etc.} \end{aligned} \right\}$$

$$+ \delta\beta \left\{ \begin{aligned} &(\mathcal{E}_2^2 + \mathcal{F}_2^2 + \mathcal{G}_2^2 \ldots\ldots)\frac{d^2\beta}{dt^2} + (\mathcal{E}_2\mathcal{E}_1 + \mathcal{F}_2\mathcal{F}_1 + \mathcal{G}_2\mathcal{G}_1 \ldots\ldots)\frac{d^2\alpha}{dt^2} \\ &\qquad + (\mathcal{E}_2\mathcal{E}_3 + \mathcal{F}_2\mathcal{F}_3 + \mathcal{G}_2\mathcal{G}_3 \ldots\ldots)\frac{d^2\gamma}{dt^2} + \text{etc.} \end{aligned} \right\}$$

$$+ \delta\gamma \left\{ \begin{aligned} &(\mathcal{E}_3^2 + \mathcal{F}_3^2 + \mathcal{G}_3^2 \ldots\ldots)\frac{d^2\gamma}{dt^2} + (\mathcal{E}_3\mathcal{E}_1 + \mathcal{F}_3\mathcal{F}_2 + \mathcal{G}_3\mathcal{G}_1 \ldots\ldots)\frac{d^2\alpha}{dt^2} \\ &\qquad + (\mathcal{E}_3\mathcal{E}_2 + \mathcal{F}_3\mathcal{F}_2 + \mathcal{G}_3\mathcal{G}_2 \ldots\ldots)\frac{d^2\beta}{dt^2} + \text{etc.} \end{aligned} \right\}$$

$$+ \text{etc.}$$

Pour abréger l'écriture nous ferons :

$$(14)\ldots\ldots \quad \left\{ \begin{aligned} &\mathcal{E}_1^2 + \mathcal{F}_1^2 + \mathcal{G}_1^2 + \text{etc.} = \mathfrak{A}_1 \ ; \\ &\mathcal{E}_2^2 + \mathcal{F}_2^2 + \mathcal{G}_2^2 + \text{etc.} = \mathfrak{A}_2 \ ; \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\text{etc.} \ ; \\ &\mathcal{E}_1\mathcal{E}_2 + \mathcal{F}_1\mathcal{F}_2 + \mathcal{G}_1\mathcal{G}_2 + \text{etc.} = \mathfrak{B}_{(1,2)} \ ; \\ &\mathcal{E}_1\mathcal{E}_3 + \mathcal{F}_1\mathcal{F}_3 + \mathcal{G}_1\mathcal{G}_3 + \text{etc.} = \mathfrak{B}_{(1,3)} \ ; \\ &\mathcal{E}_2\mathcal{E}_3 + \mathcal{F}_2\mathcal{F}_3 + \mathcal{G}_2\mathcal{G}_3 + \text{etc.} = \mathfrak{B}_{(2,3)} \ ; \\ &\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ &\text{etc.} \end{aligned} \right.$$

Ainsi l'équation (8) deviendra :

$$(15)\ldots\left\{\begin{aligned}
&\Sigma m.\left\{\begin{aligned}
&\left(\mathfrak{A}_1\frac{d^2\alpha}{dt^2}+\mathfrak{B}_{(1,2)}\frac{d^2\beta}{dt^2}+\mathfrak{B}_{(1,3)}\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\text{etc.}\right)\delta\alpha\\
&+\left(\mathfrak{A}_2\frac{d^2\beta}{dt^2}+\mathfrak{B}_{(1,2)}\frac{d^2\alpha}{dt^2}+\mathfrak{B}_{(2,3)}\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\text{etc.}\right)\delta\beta\\
&+\left(\mathfrak{A}_3\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\mathfrak{B}_{(1,3)}\frac{d^2\alpha}{dt^2}+\mathfrak{B}_{(2,3)}\frac{d^2\beta}{dt^2}+\text{etc.}\right)\delta\gamma\\
&+\text{etc. etc.}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right.\\
&=\left(\frac{d^2\varphi_0}{da^2}\alpha+\frac{d^2\varphi_0}{dadb}\beta+\frac{d^2\varphi_0}{dadc}\gamma+\text{etc.}\right)\delta\alpha\\
&+\left(\frac{d^2\varphi_0}{db^2}\beta+\frac{d^2\varphi_0}{dbda}\alpha+\frac{d^2\varphi_0}{dbdc}\gamma+\text{etc.}\right)\delta\beta\\
&+\left(\frac{d^2\varphi_0}{dc^2}\gamma+\frac{d^2\varphi_0}{dcda}\alpha+\frac{d^2\varphi_0}{dcdb}\beta+\text{etc.}\right)\delta\gamma\\
&+\text{etc.}
\end{aligned}\right\}.$$

Comme α, β, γ, etc. sont des variables indépendantes, les équations du mouvement du système s'obtiendront en égalant respectivement, dans l'équation précédente, les coefficients des variations $\delta\alpha$, $\delta\beta$, $\delta\gamma$. etc. etc. ..... ; ainsi l'on aura

$$(16)\ldots\left\{\begin{aligned}
&\frac{d^2\alpha}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{A}_1+\frac{d^2\beta}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{B}_{(1,2)}+\frac{d^2\gamma}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{B}_{(1,3)}+\text{etc.}\\
&=\frac{d^2\varphi_0}{da^2}\alpha+\frac{d^2\varphi_0}{dadb}\beta+\frac{d^2\varphi_0}{dadc}\gamma+\text{etc.}\ ;\\
&\frac{d^2\beta}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{A}_2+\frac{d^2\alpha}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{B}_{(1,2)}+\frac{d^2\gamma}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{B}_{(2,3)}+\text{etc.}\\
&=\frac{d^2\varphi_0}{db^2}\beta+\frac{d^2\varphi_0}{dadb}\alpha+\frac{d^2\varphi_0}{dbdc}\gamma+\text{etc.}\ ;\\
&\frac{d^2\gamma}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{A}_3+\frac{d^2\alpha}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{B}_{(1,3)}+\frac{d^2\beta}{dt^2}\Sigma m\,\mathfrak{B}_{(2,3)}+\text{etc.}\\
&=\frac{d^2\varphi_0}{dc^2}\gamma+\frac{d^2\varphi_0}{dadc}\alpha+\frac{d^2\varphi_0}{dbdc}\beta+\text{etc.}\ :\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right.$$

Le nombre de ces équations sera égal à celui des variables indépendantes et, par conséquent, elles suffiront pour déterminer les mouvements des divers points du système.

En examinant ces équations, on observera que les coefficients de $\frac{d^2\beta}{dt^2}$ et β dans la première équation sont respectivement égaux aux coefficients de $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$, et α dans la deuxième. De même les coefficients de $\frac{d^2\gamma}{dt^2}$ et γ, p. e., dans la deuxième équation sont égaux à ceux de $\frac{d^2\beta}{dt^2}$ et β dans la troisième; ainsi des autres. D'où l'on peut conclure que les coefficients des termes que nous appellerons réciproques, sont respectivement égaux deux à deux dans les diverses équations. Cette propriété est une conséquence de la nature des forces que l'on suppose agir sur le système; elle est fondamentale dans la théorie des petites oscillations, et sert, en partie, de base à l'analyse suivie pour la solution des problèmes qui s'y rapportent.

3. D'après ce qui vient d'être exposé, les équations du mouvement oscillatoire d'un système peuvent être écrites sous la forme suivante :

$$(17)\ \ldots\ldots \left\{\begin{array}{l} A_1\frac{d^2\alpha}{dt^2}+B_{(1,2)}\frac{d^2\beta}{dt^2}+B_{(1,3)}\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\text{etc.} \\ +\mathcal{A}_1\alpha+\mathcal{B}_{(1,2)}\beta+\mathcal{B}_{(1,3)}\gamma+\text{etc.}=0\ ; \\ A_2\frac{d^2\beta}{dt^2}+B_{(1,2)}\frac{d^2\alpha}{dt^2}+B_{(2,3)}\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\text{etc.} \\ +\mathcal{A}_2\beta+\mathcal{B}_{(1,2)}\alpha+\mathcal{B}_{(2,3)}\gamma+\text{etc.}=0\ ; \\ A_3\frac{d^2\gamma}{dt^2}+B_{(1,3)}\frac{d^2\alpha}{dt^2}+B_{(2,3)}\frac{d^2\beta}{dt^2}+\text{etc.} \\ +\mathcal{A}_3\gamma+\mathcal{B}_{(1,3)}\alpha+\mathcal{B}_{(2,3)}\gamma+\text{etc.}=0\ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ ; \end{array}\right.$$

où, par abréviation, A_1, A_2, etc. . . ; $B_{(1,2)}$ . . . , $B_{(1,3)}$ . . . etc.; $\mathcal{A}_1$ . . . , $\mathcal{B}_{(1,2)}$ . . . . . , etc. remplacent respectivement $\Sigma m\mathfrak{A}_1$, $\Sigma m\mathfrak{A}_2$ . . . . . , $\Sigma m\mathfrak{B}_{(1,2)}$; $\Sigma m\mathfrak{B}_{(1,3)}$ etc.; $-\frac{d^2\varphi_0}{da^2}$, $-\frac{d^2\varphi_0}{da\,db}$; etc. dans les éq.^{ons} (16).

Cela posé, sommons ensemble les équations (17), après avoir multiplié la deuxième par p, la troisième par q, et ainsi des autres, on aura:

$$(18)\ldots\left\{\begin{aligned}
&\frac{d^2\alpha}{dt^2}\Big\{A_1+pB_{(1,2)}+qB_{(1,3)}+\text{etc.}\Big\}\\
&+\frac{d^2\beta}{dt^2}\Big\{pA_2+B_{(1,2)}+qB_{(2,3)}+\text{etc.}\Big\}\\
&+\frac{d^2\gamma}{dt^2}\Big\{qA_3+B_{(1,3)}+\ B_{(2,3)}+\text{etc.}\Big\}+\ldots\ldots\ldots\\
&+\alpha\Big\{\mathcal{A}_1+p\mathcal{B}_{(1,2)}+q\mathcal{B}_{(1,3)}\ldots\ldots\Big\}\\
&+\beta\Big\{p\mathcal{A}_2+\mathcal{B}_{(1,2)}+q\mathcal{B}_{(2,3)}\ldots\ldots\Big\}\\
&+\gamma\Big\{q\mathcal{A}_3+\mathcal{B}_{(1,3)}+p\mathcal{B}_{(2,3)}\ldots\ldots\Big\}+\text{etc.}=0\ .
\end{aligned}\right.$$

Les quantités p, q, etc. étant arbitraires, on pourra les déterminer de manière à ce qu'on ait:

$$(19)\ldots\left\{\begin{aligned}
&(a)\ldots\frac{pA_2+B_{(1,2)}+qB_{(2,3)}+\text{etc.}}{A_1+pB_{(1,2)}+qB_{(1,3)}+\text{etc.}}=\frac{p\mathcal{A}_2+\mathcal{B}_{(1,2)}+q\mathcal{B}_{(2,3)}+\text{etc.}}{\mathcal{A}_1+p\mathcal{B}_{(1,2)}+q\mathcal{B}_{(1,3)}+\text{etc.}}\ ;\\
&(b)\ldots\frac{qA_3+B_{(1,3)}+pB_{(2,3)}+\text{etc.}}{A_1+pB_{(1,2)}+qB_{(1,3)}+\text{etc.}}=\frac{q\mathcal{A}_3+\mathcal{B}_{(1,3)}+p\mathcal{B}_{(2,3)}+\text{etc.}}{\mathcal{A}_1+p\mathcal{B}_{(1,2)}+q\mathcal{B}_{(1,3)}+\text{etc.}}\ ;\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right.$$

Cela étant, si l'on représente par M l'expression d'un des deux membres de l'équation (a) précédente; par N id. de l'équation (b) etc., et que l'on fasse en outre

$$(20)\ldots\qquad \frac{\mathcal{A}_1+p\mathcal{B}_{(1,2)}+q\mathcal{B}_{(1,3)}+\text{etc.}}{A_1+pB_{(1,2)}+qB_{(1,3)}+\text{etc.}}=k^2\ ,$$

l'équation (18) prendra la forme suivante:

$$(21)\ldots\ \frac{d^2\alpha}{dt^2}+M\frac{d^2\beta}{dt^2}+N\frac{d^2\gamma}{dt^2}+\text{etc.}+k^2\Big\{\alpha+M\beta+N\gamma+\text{etc.}\Big\}=0\ .$$

En faisant

$$(22)\ldots\qquad \alpha+M\beta+N\gamma+\text{etc.}=u\ ,$$

l'équation (21) devient

$$(23) \ldots\ldots \qquad \frac{d^2u}{dt^2} + k^2 u = 0 \ ;$$

on satisfait à cette dernière en prenant

$$(24) \ldots\ldots \qquad u = H \sin \left\{ kt + h \right\} \ ,$$

H et h étant deux constantes arbitraires.

D'où l'on conclut

$$(25) \ldots\ldots \qquad \alpha + M\beta + N\gamma + \text{etc.} = H \sin (kt + h) \ .$$

Le nombre des quantités p, q, etc. et k^2 est égal à celui des variables indépendantes, que nous indiquerons par i; l'on a pareillement, pour les déterminer, un nombre i d'équations (19) et (20); il est aisé de voir que, par l'élimination de p, q, etc. entre ces dernières, on obtiendra une équation finale en k^2 du degré i. Nous indiquerons cette équation par

$$(26) \ldots\ldots \qquad (K) = 0 \ ;$$

et, pour k^2, on en déduira, par conséquent, i valeurs différentes; comme p, q, etc. peuvent être exprimés par k^2, il y aura ainsi i valeurs correspondantes de chacune de ces quantités. Il en sera de même de M, N, etc., d'où l'on conclut qu'il y aura i équations de la forme de celle (25) correspondantes chacune à un système de valeurs de M, N, etc. Ces équations seront les suivantes:

$$(27) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} u_1 = \alpha + M_1\beta + N_1\gamma + \text{etc.} = H_1 \sin (k_1 t + h_1) \ ; \\ u_2 = \alpha + M_2\beta + N_2\gamma + \text{etc.} = H_2 \sin (k_2 t + h_2) \ ; \\ u_3 = \alpha + M_3\beta + N_3\gamma + \text{etc.} = H_3 \sin (k_3 t + h_3) \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ u_i = \alpha + M_i\beta + N_i\gamma + \text{etc.} = H_i \sin (k_i t + h_i) \ ; \end{array} \right.$$

où l'on a distingué par des indices, $1, 2 \ldots\ldots i$, les divers systèmes de valeurs de u, M, $N \ldots\ldots H$, k et h.

Les variables α, β, γ, etc. étant toutes au premier degré, et leur nombre étant i, on déduira, des équations précédentes, des valeurs de la forme :

$$(28)\ldots\left\{\begin{array}{l}\alpha = L_1 \sin(k_1 t + h_1) + L_2 \sin(k_2 t + h_2) \ldots\ldots + L_i \sin(k_i t + h_i)\ ;\\ \beta = L_1' \sin(k_1 t + h_1) + L_2' \sin(k_2 t + h_2) \ldots\ldots + L_i' \sin(k_i t + h_i)\ ;\\ \gamma = L_1'' \sin(k_1 t + h_1) + L_2'' \sin(k_2 t + h_2) \ldots\ldots + L_i'' \sin(k_i t + h_i)\ ;\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right.$$

Pour découvrir les valeurs des divers coefficients L_1, $L_2 \ldots\ldots L_1'$, L_2' etc. substituons dans les équations (17) du mouvement, les valeurs de α, β, $\gamma \ldots\ldots \frac{d^2\alpha}{dt^2}$, $\frac{d^2\beta}{dt^2}$, $\frac{d^2\gamma}{dt^2} \ldots\ldots$ déduites des équations précédentes, on aura :

$$(29)\ldots\left\{\begin{array}{l}\left.\begin{array}{l}+\left\{\begin{array}{l}\mathcal{A}_1 L_1 + \mathcal{B}_{(1,2)} L_1' + \mathcal{B}_{(1,3)} L_1'' + \text{etc.}\\ -k_1^2(A_1 L_1 + B_{(1,2)} L_1' + B_{(1,3)} L_1'' + \text{etc.})\end{array}\right\} \sin(k_1 t + h_1)\\ +\left\{\begin{array}{l}\mathcal{A}_1 L_2 + \mathcal{B}_{(1,2)} L_2' + \mathcal{B}_{(1,3)} L_2'' + \text{etc.}\\ -k_2^2(A_1 L_2 + B_{(1,2)} L_2' + B_{(1,3)} L_2'' + \text{etc.})\end{array}\right\} \sin(k_2 t + h_2)\\ + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\} = 0\ ;\\ \left.\begin{array}{l}+\left\{\begin{array}{l}\mathcal{A}_2 L_1' + \mathcal{B}_{(1,2)} L_1 + \mathcal{B}_{(2,3)} L_1'' + \text{etc.}\\ -k_1^2(A_2 L_1' + B_{(1,2)} L_1 + B_{(2,3)} L_1'' + \text{etc.})\end{array}\right\} \sin(k_1 t + h_1)\\ +\left\{\begin{array}{l}\mathcal{A}_2 L_2' + \mathcal{B}_{(1,2)} L_2 + \mathcal{B}_{(2,3)} L_2'' + \text{etc.}\\ -k_2^2(A_2 L_2' + B_{(1,2)} L_2 + B_{(2,3)} L_2'' + \text{etc.})\end{array}\right\} \sin(k_2 t + h_2)\\ + \text{etc. etc.} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\} = 0\ .\end{array}\right.$$

Afin que ces équations puissent subsister pendant toute la durée du mouvement, il sera nécessaire que les coefficients des termes périodiques $\sin(k_1 t + h_1)$, $\sin(k_2 t + h_2)$ ..... etc. soient respectivement nuls ; ainsi l'on aura :

$$(30)\ \ldots\ldots \left\{\begin{aligned}
k_1^2 &= \frac{\mathcal{A}_1 L_1 + \mathcal{B}_{(1,2)} L_1' + \mathcal{B}_{(1,3)} L_1'' + \text{etc.}}{A_1 L_1 + B_{(1,2)} L_1' + B_{(1,3)} L_2'' + \text{etc.}} \\
&= \frac{\mathcal{A}_2 L_1' + \mathcal{B}_{(1,2)} L_1 + \mathcal{B}_{(2,3)} L_1'' + \text{etc.}}{A_2 L_1' + B_{(1,2)} L_1 + B_{(2,3)} L_1'' + \text{etc.}} = \text{etc.}\ ; \\
k_2^2 &= \frac{\mathcal{A}_1 L_2 + \mathcal{B}_{(1,2)} L_2' + \mathcal{B}_{(1,3)} L_2'' + \text{etc.}}{A_1 L_2 + B_{(1,2)} L_2' + B_{(1,3)} L_2'' + \text{etc.}} \\
&= \frac{\mathcal{A}_2 L_2' + \mathcal{B}_{(1,2)} L_2 + \mathcal{B}_{(2,3)} L_2'' + \text{etc.}}{A_2 L_2' + B_{(1,2)} L_2 + B_{(2,3)} L_2'' + \text{etc.}} = \text{etc.}\ ; \\
k_3^2 &= \text{etc. etc.} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right.$$

Si, dans ces équations, l'on fait

$$L' = pL\ ; \qquad L'' = qL\ ; \qquad \text{etc.}\ ;$$

on verra que les valeurs de k^2 coïncident avec celles qu'on déduit des équations (19) et (20). Ainsi les expressions de α, β, γ, etc. deviendront

$$(31)\ \ldots\ldots \left\{\begin{aligned}
\alpha &= L_1 \sin(k_1 t + h_1) + L_2 \sin(k_2 t + L_2) \ldots\ldots \\
&\qquad + L_i \sin(k_i t + h_i)\ ; \\
\beta &= p_1 L_1 \sin(k_1 t + h_1) + p_2 L_2 \sin(k_2 t + L_2) \ldots\ldots \\
&\qquad + p_i L_i \sin(k_i t + h_i)\ ; \\
\gamma &= q_1 L_1 \sin(k_1 t + h_1) + q_2 L_2 \sin(k_2 t + L_2) \ldots\ldots \\
&\qquad + q_i L_i \sin(k_i t + h_i)\ ; \\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right.$$

Pour déterminer la valeur de L_1, par exemple, nous substituerons ces expressions dans la première équation (27) et l'on aura :

$$(32)\ \ldots\ldots \left.\begin{aligned}
&L_1(1 + p_1 M_1 + q_1 N_1 + \text{etc.}) \sin(k_1 t + h_1) \\
&+ L_2(1 + p_2 M_1 + q_2 N_1 + \text{etc.}) \sin(k_2 t + h_2) \\
&+ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
&+ L_i(1 + p_i M_1 + q_i N_1 + \text{etc.}) \sin(k_i t + h_i)
\end{aligned}\right\} = H_1 \sin(k_1 t + h_1)\,.$$

Or, à cause que t est variable, cette équation ne peut être satisfaite à moins que les coefficients qui, dans le premier membre, multiplient

$$\sin(k_2 t + h_2) \ldots\ldots\ldots ; \qquad \sin(k_i t + h_i) ,$$

ne soient respectivement nuls ; ce qui réduira l'équation à

$$L_1(1 + p_1 M_1 + q_1 N_1 + \text{etc.}) \sin(k_1 t + h_1) = H_1 \sin(k_1 t + h_1) ,$$

d'où l'on déduit

$$(33) \ldots\ldots \qquad L_1 = \frac{H_1}{1 + p_1 M_1 + q_1 N_1 + \text{etc.}} .$$

L'on aura aussi, par suite de la condition ci-devant énoncée,

$$(34) \ldots\ldots \qquad \left\{ \begin{array}{l} 1 + p_2 M_1 + q_2 N_1 + \text{etc.} = 0 ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ 1 + p_i M_1 + q_i N_1 + \text{etc.} = 0 . \end{array} \right.$$

On peut conclure de l'analyse précédente que, en général, l'on aura:

$$(35) \ldots\ldots \qquad L_i = \frac{H_i}{1 + p_i M_i + q_i N_i + \text{etc.}} ,$$

et

$$(36) \ldots\ldots \qquad 1 + p_i M_j + q_i N_j + \text{etc.} = 0 ,$$

lorsque i et j sont deux indices différents.

Pour déterminer H_i et h_i reprenons les équations (27) et nommons α°, β°, γ°, etc. les valeurs initiales de α, β, γ, etc. Nous désignerons pareillement par $\frac{d\alpha^\circ}{dt}$, $\frac{d\beta^\circ}{dt}$, $\frac{d\gamma^\circ}{dt}$, etc. les valeurs initiales de $\frac{d\alpha}{dt}$, $\frac{d\beta}{dt}$, $\frac{d\gamma}{dt}$, etc. ; on déduira des équations (27), en différentiant et faisant $t = 0$,

$$(37) \ldots\ldots \qquad \left\{ \begin{array}{l} H_i \sin h_i = \alpha^\circ + M_i \beta^\circ + N_i \gamma^\circ + \text{etc.} ; \\ H_i \cos h_i = \frac{1}{k_i} \left\{ \frac{d\alpha^\circ}{dt} + M_i \frac{d\beta^\circ}{dt} + N_i \frac{d\gamma^\circ}{dt} + \text{etc.} \right\} . \end{array} \right.$$

Au moyen de ces équations et des précédentes toutes les quantités arbitraires sont déterminées, et la solution du problême est complète.

4. Les résultats que nous venons d'obtenir sont identiques avec ceux donnés par LAGRANGE dans sa *Mécanique analytique;* mais le procédé que nous avons suivi pour y arriver, diffère en un point essentiel de celui de LAGRANGE. En effet, cet illustre Géomètre et tous ceux qui ont traité après lui la question des petites oscillations, supposent *à priori* que l'on satisfait aux équations du mouvement par des expressions de la forme

$$\alpha = L \sin(kt + h) \;;$$

$$\beta = pL \sin(kt + h) \;;$$

$$\gamma = qL \sin(kt + h) \;;$$

. . . . . .

Ensuite ils en concluent que l'expression de chacune des variables doit être composée d'un nombre de termes périodiques égal à celui des variables, et ayant entr'eux, de terme à terme, les rapports indiqués par les relations précédentes.

Comme on le voit, il y a dans cette marche une espèce de *cercle vicieux*, car l'on commence d'abord par admettre que les valeurs des variables ont des rapports constants entr'eux pendant toute la durée du mouvement; et l'on démontre ensuite que ces rapports constants n'existent réellement que pour les termes périodiques correspondants qui composent les expressions de ces mêmes variables. Nous partons au contraire d'un autre principe tout-à-fait incontestable qui se présente pour ainsi dire de lui-même, et qui consiste en ce que, vu la forme des équations du mouvement, il y a un certain nombre de *combinaisons linéaires des variables indépendantes*, qui ont respectivement pour expression une fonction circulaire représentant le mouvement d'un pendule simple, c'est-à-dire un mouvement isochrone. On démontre que *le nombre de ces combinaisons linéaires est égal à celui des variables indépendantes;* d'où l'on conclut que chaque variable est exprimée par un nombre de termes circulaires égal à celui même des variables. Les coefficients de chacun de ces termes circulaires se déduisent des conditions initiales du mouvement. En un mot, le mouvement d'un point du système se compose de la superposition d'un nombre de mouvements isochrones égal à celui des variables indépendantes.

5. Nous avons supposé que le système avait été fort peu écarté d'une position d'équilibre *stable*, il doit donc exécuter autour de cette position une série d'oscillations dont les lois viennent d'être déterminées. Mais afin que le mouvement soit réellement oscillatoire, il sera nécessaire que toutes les valeurs de k^2, déduites de l'équation (26), soient réelles et positives. Différemment la fonction circulaire

$$\sin\left\{kt+h\right\},$$

correspondante à une racine négative ou imaginaire, deviendrait de la forme

$$\sin\left\{(\lambda+\varepsilon.\sqrt{-1})\,t+\mu\right\},$$

et se changerait en exponentielle. Par conséquent les coordonnées varieraient indéfiniment avec le temps, et le mouvement cesserait d'être oscillatoire. Il est en outre nécessaire que les racines de l'équation

$$(26)\ \ldots\ldots\ldots \qquad (K)=0$$

soient toutes inégales. Pour le démontrer, considérons les équations (27) qui servent à déterminer les valeurs de α, β, γ, etc. et dont le nombre est égal à celui des variables indépendantes. Cela posé remarquons que les coefficients M_1, N_1 ..... ; H_1, h_1 ; M_2, N_2 ..... ; H_2, h_2, etc. etc. sont respectivement fonctions de k_1^2, k_2^2, etc., par conséquent s'il y avait deux ou un plus grand nombre de valeurs de k égales entr'elles, le nombre des équations (27) se réduirait d'autant ; et comme il ne se trouverait plus égal à celui des variables, il s'ensuivrait que les valeurs de ces variables seraient indéterminées, ce qui pourtant ne saurait être. Mais voici comment on peut résoudre cette difficulté : supposons, par exemple, que les deux racines égales soient k_1 et k_2 ; nous ferons pour le moment

$$(a)\ \ldots\ldots \qquad k_2=k_1+\chi\ ;$$

et nous écrirons les deux premières équations (27) sous la forme suivante

$$(b)\ \ldots\ldots\ \alpha+M_1\beta+N_1\gamma+\text{etc.}=E_1\sin k_1t+F_1\cos k_1t\ ;$$

$$(c)\ \ldots\ldots\ \alpha+M_2\beta+N_2\gamma+\text{etc.}=E_2\sin k_2t+F_2\cos k_2t\ ;$$

où $\qquad E_1=H_1\cos h_1\ ; \qquad F_1=H_1\sin h_1\ ; \qquad$ etc. etc.

En substituant dans l'équation (c) pour k_2 sa valeur $k_1+\chi$, et développant, d'après le théorême de TAYLOR, on aura :

$$(d)\left\{\begin{aligned} &\alpha+M_1\beta+N_1\gamma+\text{etc.}+\chi\left\{\beta\frac{dM_1}{dk}+\gamma\frac{dN_1}{dk}+\text{etc.}\right\}+\chi^2.V \\ &=E_1\sin k_1t+F_1\cos k_1t+\chi\left[\begin{aligned} &t\{E_1\cos k_1t-F_1\sin k_1t\} \\ &+\frac{dE_1}{dk}\sin k_1t+\frac{dF_1}{dk}\cos k_1t \end{aligned}\right]+\chi^2.T \end{aligned}\right\};$$

où $\chi^2.V$ et $\chi^2.T$ représentent les termes qui contiennent χ à une puissance supérieure à la première.

Or, en vertu de l'équation (b), cette dernière se réduit à la suivante où l'on a supprimé le facteur χ commun à tous les termes :

$$(e)\left\{\begin{aligned} &\beta\frac{dM_1}{dk}+\gamma\frac{dN_1}{dk}+\text{etc.}\,\chi.V \\ &=\frac{dE_1}{dk}\sin k_1t+\frac{dF_1}{dk}\cos k_1t+t\{E_1\cos k_1t-F_1\sin k_1t\}+\chi.T \end{aligned}\right\}.$$

Pour avoir $k_1=k_2$ il faut faire $\chi=0$, et alors l'équation précédente se réduit à

$$(f)\left\{\begin{aligned} &\beta\frac{dM_1}{dk}+\gamma\frac{dN_1}{dk}+\text{etc.} \\ &=\frac{dE_1}{dk}\sin k_1t+\frac{dF_1}{dk}\cos k_1t+t\{E_1\cos k_1t-F_1\sin k_1t\} \end{aligned}\right\},$$

qui remplacera l'équation (c); ainsi l'indétermination apparente qui avait lieu précédemment cessera d'exister.

On aura évidemment pour $\frac{dE_1}{dk}$ et $\frac{dF_1}{dk}$ les valeurs suivantes :

$$(38)\ \ldots\ldots\left\{\begin{aligned} &\frac{dF_1}{dk}=\beta^\circ\frac{dM_1}{dk}+\gamma^\circ\frac{dN_1}{dk}+\text{etc.}\ ; \\ &\frac{dE_1}{dk}=\frac{1}{k_1}\left\{\frac{d\beta^\circ}{dt}.\frac{dM_1}{dk}+\frac{d\gamma^\circ}{dt}.\frac{dN_1}{dk}+\text{etc.}-E_1\right\}. \end{aligned}\right.$$

Si l'on avait trois ou un plus grand nombre de racines égales, on

procéderait d'une manière analogue pour obtenir les équations du mouvement. Comme on le voit, la présence de racines égales dans l'équation $(K)=0$, indique l'introduction dans les équations du mouvement de termes qui croissent avec le temps; par conséquent le mouvement cesse d'être oscillatoire et les variables peuvent augmenter indéfiniment.

Dans ce cas, comme dans celui où les valeurs de k^2 sont négatives ou imaginaires, les équations du mouvement, auxquelles nous sommes arrivés, ne peuvent représenter l'état du système que pendant un temps fort-court passé lequel, les variables ayant acquis de trop grandes valeurs, on ne peut plus en négliger les puissances supérieures à la première, ainsi qu'il a été fait dans l'analyse précédente.

Remarquons que, dans certains cas particuliers, il peut se faire que les coefficients des termes correspondants aux valeurs de k^2 négatives, imaginaires ou égales, soient nuls en vertu des dispositions spéciales du système et des conditions initiales du mouvement; alors le mouvement pourra encore être simplement oscillatoire; mais ce sont des cas purement exceptionnels qui n'infirment nullement les principes posés précédemment.

Sans avoir recours aux considérations mécaniques que nous avons employées, on démontre directement aussi que, lorsque

$$\varphi(a_0, b_0, c_0, \text{etc.}) \qquad (\text{Voir l'équation } (3))$$

est un maximum, toutes les racines de l'équation (26)

$$(K)=0$$

sont réelles, positives et inégales.

6. On peut demander à quelles conditions doivent satisfaire les ordonnées et les vîtesses initiales du système, afin que les mouvements vibratoires des divers points soient sinchrones, c'est-à-dire afin que les termes circulaires qui entrent dans l'expression de chaque variable se réduisent à un seul, au premier par exemple.

Pour cela il sera nécessaire, que les coefficients de ces termes soient nuls à l'exception de celui du premier; ainsi, d'après les équations (37), l'on conclura qu'on doit avoir:

$$(39) \ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} \alpha^\circ + \beta^\circ . M_i + \gamma^\circ . N_i + \text{etc.} = 0 \ ; \\ \dfrac{d\alpha^\circ}{dt} + \dfrac{d\beta^\circ}{dt} M_i + \dfrac{d\gamma^\circ}{dt} N_i + \text{etc.} = 0 \ ; \end{array} \right.$$

pour tous les indices, excepté pour $i = 1$. Ainsi l'on aura

$$(40) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} \left\{ \begin{array}{l} \alpha^\circ + \beta^\circ . M_2 + \gamma^\circ . N_2 + \text{etc.} = 0 \ ; \\ \dfrac{d\alpha^\circ}{dt} + \dfrac{d\beta^\circ}{dt} M_2 + \dfrac{d\gamma^\circ}{dt^2} N_2 + \text{etc.} = 0 \ ; \end{array} \right. \\ \left\{ \begin{array}{l} \alpha^\circ + \beta^\circ . M_3 + \gamma^\circ . N_3 + \text{etc.} = 0 \ ; \\ \dfrac{d\alpha^\circ}{dt} + \dfrac{d\beta^\circ}{dt} M_3 + \dfrac{d\gamma^\circ}{dt} N_3 + \text{etc.} = 0 \ ; \end{array} \right. \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ ; \\ \text{etc. etc.} \end{array} \right.$$

On satisfait à toutes ces équations en prenant

$$(41) \ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{array}{ll} \beta^\circ = p_1 \alpha^\circ \ ; & \gamma^\circ = q_1 \alpha^\circ \ldots ; \\ \dfrac{d\beta^\circ}{dt} = p_1 \dfrac{d\alpha^\circ}{dt} \ ; & \dfrac{d\gamma^\circ}{dt} = q_1 \dfrac{d\alpha^\circ}{dt} \ ; \end{array} \right.$$

ce qui réduira les équations (40) aux suivantes :

$$1 + p_1 M_2 + q_1 N_2 + \text{etc.} = 0 \ ;$$

$$1 + p_1 M_3 + q_1 N_3 + \text{etc.} = 0 \ ;$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ ;$$

qui rentrent dans l'équation (36) déjà obtenue précédemment. On conclut aussi des équations (41) que

$$(42) \ldots\ldots \quad \alpha^\circ : \frac{d\alpha^\circ}{dt} = \beta^\circ : \frac{d\beta^\circ}{dt} = \gamma^\circ : \frac{d\gamma^\circ}{dt} = \text{etc.} \ ;$$

ce qui veut dire que, lorsque les rapports des vîtesses et des déplacements initiaux de chaque point du systême sont égaux, et que de plus

ces vîtesses ont entr'elles les rapports sus-indiqués, tous les points du systême exécuteront des oscillations sinchrones.

Pour que les mouvements vibratoires du systême se réduisent à trois par exemple, correspondant respectivement à k_1, k_2, k_3, on fera

$$(43) \ldots\ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} \beta^\circ = \frac{1}{3} \cdot \alpha^\circ (p_1 + p_2 + p_3) \; ; \\ \gamma^\circ = \frac{1}{3} \cdot \alpha^\circ (q_1 + q_2 + q_3) \; ; \\ \text{etc.} \; ; \\ \frac{d\beta^\circ}{dt} = \frac{1}{3} \cdot \frac{d\alpha^\circ}{dt} (p_1 + p_2 + p_3) \; ; \\ \frac{d\gamma^\circ}{dt} = \frac{1}{3} \cdot \frac{d\alpha^\circ}{dt} (q_1 + q_2 + q_3) \; ; \\ \text{etc. etc.} \; ; \end{array} \right.$$

Au moyen de ces valeurs, les équations (40) seront satisfaites pour tous les indices qui diffèrent de 1, 2 et 3.

On procéderait d'une manière analogue si l'on voulait conserver un plus grand nombre de termes dans les expressions des variables.

Dans les exemples qui vont suivre, nous ferons une constante application des principes qui viennent d'être développés, et l'on verra comment la méthode générale que nous avons indiquée, s'applique, avec avantage, à la solution des divers problêmes qui se présentent dans la théorie des petites oscillations.

§ II.

Mouvements vibratoires d'un point matériel attiré par plusieurs centres fixes.

7. Soient m la masse d'un point matériel; a, b, c ses coordonnées rectangulaires correspondantes à sa position d'équilibre; $a+x$, $b+y$, $c+z$ les coordonnées du même point à un instant quelconque du mouvement correspondant au temps t. Quel que soit le nombre des centres fixes qui agissent sur le point en question, s'il a été fort peu écarté d'une position d'équilibre stable, les variables x, y, z se maintiendront toujours très-petites pendant toute la durée du mouvement, et, d'après ce qui a été démontré dans le paragraphe précédent, les équations du mouvement seront de la forme suivante

$$(44) \ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} m.\dfrac{d^2x}{dt^2}+Ax+My+Nz=0\ ; \\[2ex] m.\dfrac{d^2y}{dt^2}+By+Mx+Pz=0\ ; \\[2ex] m.\dfrac{d^2z}{dt^2}+Cz+Nx+Py=0\ . \end{array} \right.$$

En sommant ensemble ces trois équations, après avoir multiplié la 2.ème par p et la 3.ème par q, on aura

$$(45) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{d^2x}{dt^2}+p\frac{d^2y}{dt^2}+q\frac{d^2z}{dt^2}$$

$$+\frac{A+pM+qN}{m}\left\{x+\frac{M+pB+qP}{A+pM+qN}y+\frac{N+pP+qC}{A+pM+qN}z\right\}=0\ .$$

Les valeurs de p et q se détermineront par les équations suivantes:

$$(46) \ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} p=\dfrac{M+pB+qP}{A+pM+qN}\ ; \\[2ex] q=\dfrac{N+pP+qC}{A+pM+qN}\ . \end{array} \right.$$

En faisant par abréviation

$$(47) \ldots\ldots\ldots \qquad k^2 = \frac{A + pM + qN}{m},$$

l'équation (45) prendra la forme

$$(48) \ldots\ldots \quad \frac{d^2x}{dt^2} + p\frac{d^2y}{dt^2} + q\frac{d^2z}{dt^2} + k^2(x + py + qz) = 0.$$

Posons

$$(49) \ldots\ldots\ldots \qquad x + py + qz = u,$$

l'équation (48) devient

$$(50) \ldots\ldots\ldots \qquad \frac{d^2u}{dt^2} + k^2u = 0,$$

et l'on y satisfait en prenant

$$(51) \ldots\ldots\ldots \qquad u = E\sin(kt + \varepsilon);$$

où E et ε sont deux constantes arbitraires qu'il faut déterminer d'après les conditions initiales du mouvement.

En éliminant p et q entre les équations (46) et (47) on aura une équation en k^2 du 3.ème degré qui donnera, pour k^2, trois valeurs différentes et autant de valeurs correspondantes de p et q. En accentuant ces différentes valeurs, pour les distinguer les unes des autres, on aura, pour les expressions correspondantes de u,

$$(52) \ldots\ldots\ldots \qquad \left\{\begin{aligned} u' &= E'\sin(k't + \varepsilon'); \\ u'' &= E''\sin(k''t + \varepsilon''); \\ u''' &= E'''\sin(k'''t + \varepsilon''').\end{aligned}\right.$$

équations que l'on peut écrire comme il suit, en mettant pour u', u'', u''' leurs valeurs en x, y, z :

$$(53) \ldots\ldots \left\{\begin{aligned} x + p'y + q'z &= E'\sin(k't + \varepsilon'); \\ x + p''y + q''z &= E''\sin(k''t + \varepsilon''); \\ x + p'''y + q'''z &= E'''\sin(k'''t + \varepsilon''').\end{aligned}\right.$$

De ces trois équations on déduit les valeurs de x, y, z qui sont évidemment de la forme :

$$(54)\ldots\begin{cases} x = H'\sin(k't+\varepsilon') + H''\sin(k''t+\varepsilon'') + H'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \ ; \\ y = K'\sin(k't+\varepsilon') + K''\sin(k''t+\varepsilon'') + K'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \ ; \\ z = L'\sin(k't+\varepsilon') + L''\sin(k''t+\varepsilon'') + L'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \ . \end{cases}$$

En substituant ces valeurs dans les équations (44) du mouvement, ces dernières devront être satisfaites par identité; ainsi les coefficients de $\sin(k't+\varepsilon')$, $\sin(k''t+\varepsilon'')$, $\sin(k'''t+\varepsilon''')$ devront être respectivement nuls dans ces trois équations, ce qui donnera:

$$(55)\ldots\begin{cases} k'^2 = \dfrac{A + \dfrac{K'}{H'}M + \dfrac{L'}{H'}N}{m} \ ; \qquad \dfrac{K'}{H'} = \dfrac{M + \dfrac{K'}{H'}B + \dfrac{L'}{H'}P}{A + \dfrac{B'}{H'}M + \dfrac{L'}{H'}N} \ ; \\ \qquad \dfrac{L'}{H'} = \dfrac{N + \dfrac{K'}{H'}P + \dfrac{L'}{H'}C}{A + \dfrac{K'}{H'}M + \dfrac{L'}{H'}C} \ ; \qquad \text{etc.} \\ k''^2 = \dfrac{A + \dfrac{K''}{H''}M + \dfrac{L''}{H''}N}{m} \ ; \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \text{etc. etc.} \end{cases}$$

Si l'on compare ces équations aux équations (46) et (47), on voit qu'on y satisfaira en prenant

$$(56)\ldots\ldots\ldots \qquad \frac{K}{H} = p \ ; \qquad \frac{L}{H} = q \ ;$$

d'où l'on voit que les équations (54) deviendront de la forme:

$$(57)\ldots\begin{cases} x = H'\sin(k't+\varepsilon') + H''\sin(k''t+\varepsilon'') + H'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \ ; \\ y = p'H'\sin(k't+\varepsilon') + p''H''\sin(k''t+\varepsilon'') + p'''H'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \ ; \\ z = q'H'\sin(k't+\varepsilon') + q''H''\sin(k''t+\varepsilon'') + q'''H'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \ . \end{cases}$$

8. Il reste maintenant à déterminer les valeurs de H', H'', H'''; pour cela reprenons l'équation (51) dans laquelle on substituera pour u son expression en x, y, z, déduite de l'équation (49) : on aura

$$(58) \ldots\ldots \qquad x+py+qz=E\sin(kt+\varepsilon) .$$

Cette équation fournit trois équations distinctes en y substituant successivement au lieu des valeurs générales p, q, k, E, ε, leurs valeurs particulières p', q', k', E', ε'; p'', q'', etc.; p''', q''', etc.

Ainsi l'on aura

$$(59) \ldots\ldots \left\{\begin{array}{l} x+p'y+q'z=E'\sin(k't+\varepsilon') ; \\ x+p''y+q''z=E''\sin(k''t+\varepsilon'') ; \\ x+p'''y+q'''z=E'''\sin(k'''t+\varepsilon''') ; \end{array}\right.$$

substituons dans la première de ces équations les expressions de x, y, z, déduites des équations (56), il viendra

$$(60) \ldots\ldots \left\{\begin{array}{l} (1+p'^2+q'^2)H'\sin(k't+\varepsilon') \\ +(1+p'p''+q'q'')H''\sin(k''t+\varepsilon'') \\ +(1+p'p'''+q'q''')H'''\sin(k'''t+\varepsilon''') \end{array}\right\}=E'\sin(k't+\varepsilon') .$$

Cette équation ne peut évidemment être satisfaite qu'autant qu'on a

$$(61) \ldots\ldots \left\{\begin{array}{l} (1+p'^2+q'^2)H'=E' ; \\ 1+p'p''+q'q''=0 ; \qquad 1+p'p'''+q'q'''=0 . \end{array}\right.$$

On déduira des résultats analogues des deux autres équations (59), d'où l'on conclut que, en général, l'on a :

$$(62) \ldots\ldots \left\{\begin{array}{l} H'=\dfrac{E'}{1+p'^2+q'^2} ; \\ H''=\dfrac{E''}{1+p''^2+q''^2} ; \qquad H'''=\dfrac{E'''}{1+p'''^2+q'''^2} ; \end{array}\right.$$

$$(63) \ldots\ldots \left\{\begin{array}{l} 1+p'p''+q'q''=0 ; \\ 1+p'p'''+q'q'''=0 ; \qquad 1+p''p'''+q''q'''=0 . \end{array}\right.$$

Désignons par α, β, γ les valeurs initiales de x, y, z; par $\bar{\alpha}$, $\bar{\beta}$, $\bar{\gamma}$ les composantes suivant les axes des x, y, z de la vîtesse initiale du point matériel, on déduira des équations (59):

$$(64)\ldots\begin{cases} E'\sin\varepsilon' = \alpha + p'\beta + q'\gamma\ ; & E'k'\cos\varepsilon' = \bar{\alpha} + p'\bar{\beta} + q'\bar{\gamma}\ ; \\ E''\sin\varepsilon'' = \alpha + p''\beta + q''\gamma\ ; & E''k''\cos\varepsilon'' = \bar{\alpha} + p''\bar{\beta} + q''\bar{\gamma}\ ; \\ E'''\sin\varepsilon''' = \alpha + p'''\beta + q'''\gamma\ ; & E'''k'''\cos\varepsilon''' = \bar{\alpha} + p'''\bar{\beta} + q'''\bar{\gamma}\ ; \end{cases}$$

en substituant dans les équations (56) les valeurs de H', H'', H'''; $\sin\varepsilon'$, $\cos\varepsilon'$, etc., déduites des équations (62) et (64), on aura les expressions suivantes des coordonnées:

$$(65)\ldots\begin{cases} x = \sum.\dfrac{\alpha + p\beta + q\gamma}{1 + p^2 + q^2}\cos kt + \sum.\dfrac{\bar{\alpha} + p\bar{\beta} + q\bar{\gamma}}{k(1 + p^2 + q^2)}\sin kt\ ; \\ y = \sum.\dfrac{p(\alpha + p\beta + q\gamma)}{1 + p^2 + q^2}\cos kt + \sum.\dfrac{p(\bar{\alpha} + p\bar{\beta} + q\bar{\gamma})}{k(1 + p^2 + q^2)}\sin kt\ ; \\ z = \sum.\dfrac{q(\alpha + p\beta + q\gamma)}{1 + p^2 + q^2}\cos kt + \sum.\dfrac{q(\bar{\alpha} + p\bar{\beta} + q\bar{\gamma})}{k(1 + p^2 + q)^2}\sin kt\ . \end{cases}$$

Dans ces équations le signe $\sum.$ indique la somme des termes analogues correspondants chacun à une des valeurs k.

9. Des équations (59) et (61) on déduit une propriété remarquable du mouvement vibratoire dont il s'agit. Pour cela reprenons l'équation

$$x + p'y + q'z = E'\sin(k't + \varepsilon')\ ;$$

faisons $l = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$, l exprimant la distance du point matériel à sa position d'équilibre que l'on suppose coïncider avec l'origine des coordonnées; considérons une droite passant par cette origine et qui fasse avec les axes des x, y, z les angles φ', θ', ψ'; si l'on désigne par ω' l'angle que fait cette droite avec celle qui unit le point matériel avec l'origine, et par h' la projection de la distance l sur la droite (φ', θ', ψ'), on aura

$$h' = l\cos\omega'\ .$$

Or

$$\cos\omega' = \frac{x}{l}\cos\varphi' + \frac{y}{l}\cos\theta' + \frac{z}{l}\cos\psi'\ ;$$

en substituant il viendra

$$h' = x\cos\varphi' + y\cos\theta' + z\cos\psi' \ .$$

Cela posé, prenons

$$\cos\varphi' = \frac{1}{\sqrt{1+p'^2+q'^2}} \ ; \qquad \cos\theta' = \frac{p'}{\sqrt{1+p'^2+q'^2}} \ ;$$

$$\cos\psi' = \frac{q'}{\sqrt{1+p'^2+q'^2}} \ ;$$

l'expression de h' deviendra

$$(66)\ldots\ h' = \frac{1}{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}\left\{x+p'y+q'z\right\} = \frac{E'}{\sqrt{1+p'^2+q'^2}}\sin(k't+\varepsilon') \ .$$

D'où l'on conclut que le point matériel (m) projeté sur la droite $(\varphi', \theta', \psi')$ déterminée comme précédemment, y exécute des oscillations isochrones. Cette droite n'est pas la seule qui jouisse de cette propriété; il y en a encore deux autres $(\varphi'', \theta'', \psi'')$; $(\varphi''', \theta''', \psi''')$ déterminées respectivement par les relations

$$\cos\varphi'' = \frac{1}{\sqrt{1+p''^2+q''^2}} \ ; \qquad \cos\varphi''' = \frac{1}{\sqrt{1+p'''^2+q'''^2}} \ ;$$

$$\cos\theta'' = \frac{p''}{\sqrt{1+p''^2+q''^2}} \ ; \qquad \cos\theta''' = \frac{p'''}{\sqrt{1+p'''^2+q'''^2}} \ ;$$

$$\cos\psi'' = \frac{q''}{\sqrt{1+p''^2+q''^2}} \ ; \qquad \cos\psi''' = \frac{q'''}{\sqrt{1+p'''^2+q'''^2}} \ .$$

En nommant h'' et h''' les projections de la distance l sur chacune de ces droites, on aura

$$(67).\left\{\begin{aligned} h'' &= \frac{1}{\sqrt{1+p''^2+q''^2}}\left\{x+p''y+q''z\right\} = \frac{E''}{\sqrt{1+p''^2+q''^2}}\sin(k''t+\varepsilon'') \ ; \\ h''' &= \frac{1}{\sqrt{1+p'''^2+q'''^2}}\left\{x+p'''y+q'''z\right\} = \frac{E'''}{\sqrt{1+p'''^2+q'''^2}}\sin(k'''t+\varepsilon''') \ . \end{aligned}\right.$$

En vertu des équations (63) l'on a

$$\cos\varphi' \cos\varphi'' + \cos\theta' \cos\theta'' + \cos\psi' \cos\psi'' = 0 \;;$$

$$\cos\varphi' \cos\varphi''' + \cos\theta' \cos\theta''' + \cos\psi' \cos\psi''' = 0 \;;$$

$$\cos\varphi'' \cos\varphi''' + \cos\theta'' \cos\theta''' + \cos\psi'' \cos\psi''' = 0 \;.$$

D'où l'on conclut que les trois droites $(\varphi', \theta', \psi')$, $(\varphi'', \theta'', \psi'')$, $(\varphi''', \theta''', \psi''')$ sont orthogonales entr'elles ; observons en outre que les positions de ces trois droites sont indépendantes des conditions initiales du mouvement.

Ainsi il y a un système fixe de trois axes orthogonaux suivant chacun desquels le point matériel (m) exécute des oscillations isochrones; l'amplitude et la durée de ces oscillations diffèrent d'un axe à l'autre. Ce résultat est une conséquence du principe général que nous avons établi dans le 1er paragraphe, savoir, que, dans tout mouvement vibratoire, il y a un nombre de combinaisons linéaires des variables, égal à celui des variables indépendantes, et dont les valeurs sont, chacune, exprimées suivant la loi du mouvement d'un pendule simple.

§ III.

Mouvements vibratoires d'un fil flexible, fixé par une de ses extrémités et chargé de deux masses pesantes, placées l'une à l'extrémité inférieure du fil, et l'autre en un point intermédiaire de sa longueur.

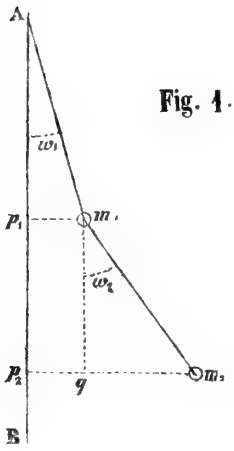


Fig. 1.

10. Pour simplifier le problême, nous ferons abstraction du poids du fil, et nous supposerons que le mouvement a lieu dans un même plan vertical. Nous emploierons les indications suivantes (Voir fig. 1) :

AB . . . . . axe vertical;

A . . . . . point de suspension du fil Am_1m_2;

m_1 ; m_2 . . masses des deux points matériels placés en m_1 et m_2;

$\overline{p_1m_1} = y_1$; $\overline{p_2m_2} = y_2$; $\overline{Am_1} = l_1$; $\overline{m_1m_2} = l_2$;

T_1 = tension de la portion de fil $\overline{Am_1}$;

T_2 = tension de la partie de fil $\overline{m_1 m_2}$;

ω_1, ω_2, angles avec la verticale des éléments du fil $\overline{Am_1}$ et $\overline{m_1 m_2}$.

La force motrice qui agit sur le point m_1 sera égale à

$$-T_1 \sin\omega_1 + T_2 \sin\omega_2 ,$$

et celle qui agit sur le point m_2, sera

$$-T_2 \sin\omega_2 .$$

Nous admettrons que ω_1 et ω_2 restent toujours très-petits pendant toute la durée du mouvement ; ainsi l'on aura sensiblement

$$T_1 = (m_1 + m_2)g , \qquad T_2 = m_2 g ,$$

g étant la gravité ; or

$$\sin\omega_1 = \frac{y_1}{l_1} , \qquad \sin\omega_2 = \frac{\overline{qm_2}}{l_2} = \frac{y_2 - y_1}{l_2} ;$$

par conséquent l'on aura :

$$(68) \ldots \begin{cases} -T_1 \sin\omega_1 + T_2 \sin\omega_2 = g\left\{-y_1\left(\dfrac{m_1+m_2}{l_1} + \dfrac{m_2}{l_2}\right) + \dfrac{y_2}{l_2} m_2\right\} ; \\ -T_2 \sin\omega_2 = -m_2 g \dfrac{y_2 - y_1}{l_2} ; \end{cases}$$

et par suite les équations du mouvement seront

$$(69) \ldots\ldots \begin{cases} m_1 \dfrac{d^2 y_1}{dt^2} = g\left\{-y_1\left(\dfrac{m_1+m_2}{l_1} + \dfrac{m_2}{l_2}\right) + y_2 \dfrac{m_2}{l_2}\right\} ; \\ m_2 \dfrac{d^2 y_2}{dt^2} = -g\left\{y_2 \dfrac{m_2}{l_2} - y_1 \dfrac{m_2}{l_2}\right\} . \end{cases}$$

En faisant, pour avoir des expressions plus générales,

$$(70) \ldots\ldots \qquad A = \left(\frac{m_1+m_2}{l_1} + \frac{m_2}{l_2}\right) g , \qquad B = \frac{m_2}{l_2} g .$$

les équations (69) prendront la forme suivante :

$$(71) \ldots\ldots\ldots\ldots \begin{cases} m_1 \dfrac{d^2 y_1}{dt^2} + A y_1 - B y_2 = 0 ; \\ m_2 \dfrac{d^2 y_2}{dt^2} + B y_2 - B y_1 = 0 . \end{cases}$$

En sommant la seconde de ces équations avec la première, après l'avoir multipliée par p, et en appliquant les principes déjà développés précédemment, on aura

$$(72)\ldots\ldots\quad m_1\left\{\frac{d^2y_1}{dt^2}+\frac{m_2}{m_1}p\frac{d^2y_2}{dt^2}\right\}+(A-Bp)\left\{y_1+y_2\frac{Bp-B}{A-Bp}\right\}=0\ ;$$

$$(73)\ldots\ldots\quad \frac{m_2}{m_1}p=\frac{Bp-B}{A-Bp}\ ;$$

$$(74)\ldots\ldots\quad A-Bp=k^2m_1\ .$$

De ces deux dernières équations on déduit

$$(75)\ldots\ldots\quad p=\frac{Am_2-Bm_1}{2Bm_2}\pm\sqrt{\frac{(Am_2-Bm_1)^2}{4B^2m_2^2}+\frac{m_1}{m_2}}\ ;$$

$$(76)\ldots\ldots\quad k=\sqrt{\frac{A-Bp}{m_1}}\ .$$

En mettant pour A, B leurs valeurs, il viendra

$$(77)\ldots\ldots\quad \left\{\begin{aligned} p'&=\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{m_1+m_2}{m_2}+1-\frac{m_1}{m_2}\right)\\ &\quad+\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{m_1+m_2}{m_2}+1-\frac{m_1}{m_2}\right)^2+\frac{m_1}{m_2}}\ ;\\ p''&=\frac{1}{2}\cdot\left(\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{m_1+m_2}{m_2}+1-\frac{m_1}{m_2}\right)\\ &\quad-\sqrt{\frac{1}{4}\cdot\left(\frac{l_2}{l_1}\cdot\frac{m_1+m_2}{m_2}+1-\frac{m_1}{m_2}\right)^2+\frac{m_1}{m_2}}\ ;\end{aligned}\right.$$

$$(78)\quad \left\{\begin{aligned} k'&=\sqrt{\frac{g}{2l_1l_2}\left\{\frac{(m_1+m_2)(l_1+l_2)}{m_1}-\sqrt{\frac{(m_1+m_2)^2(l_1+l_2)^2}{m_1^2}-\frac{4.l_1l_2(m_1+m_2)}{m_1}}\right\}}\ ;\\ k''&=\sqrt{\frac{g}{2l_1l_2}\left\{\frac{(m_1+m_2)(l_1+l_2)}{m_1}+\sqrt{\frac{(m_1+m_2)^2(l_1+l_2)^2}{m_1^2}-\frac{4.l_1l_2(m_1+m_2)}{m_1}}\right\}}\ .\end{aligned}\right.$$

L'équation (72) conduit aux suivantes

$$(79) \ldots\ldots \begin{cases} y_1 + p' \dfrac{m_2}{m_1} y_2 = L' \sin \left\{ k' t + \varepsilon' \right\} ; \\ y_1 + p'' \dfrac{m_2}{m_1} y_2 = L'' \sin \left\{ k'' t + \varepsilon'' \right\} ; \end{cases}$$

$$(80) \ldots\ldots \begin{cases} y_1 = H' \sin \left\{ k' t + \varepsilon' \right\} + H'' \sin \left\{ k'' t + \varepsilon'' \right\} ; \\ y_2 = p' H' \sin \left\{ k' t + \varepsilon' \right\} + p'' H'' \sin \left\{ k'' t + \varepsilon'' \right\} ; \end{cases}$$

$$(81) \ldots\ldots \quad H' = \frac{L'}{1 + p'^2 \dfrac{m_2}{m_1}} ; \qquad H'' = \frac{L''}{1 + p''^2 \dfrac{m_2}{m_1}} .$$

Si α_1, α_2; $\overline{\alpha_1}$, $\overline{\alpha_2}$ représentent les ordonnées et les vîtesses initiales des masses m_1 et m_2, l'on aura

$$(82) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} H' \sin . \varepsilon' = \dfrac{\alpha_1 + p' \dfrac{m_2}{m_1} \alpha_2}{1 + p'^2 \dfrac{m_2}{m_1}} ; \\ H'' \sin . \varepsilon'' = \dfrac{\alpha_1 + p'' \dfrac{m_2}{m_1} \alpha_2}{1 + p''^2 \dfrac{m_2}{m_1}} ; \\ H' \cos . \varepsilon' = \dfrac{1}{k'} . \dfrac{\overline{\alpha_1} + p' \dfrac{m_2}{m_1} \overline{\alpha_2}}{1 + p'^2 \dfrac{m_2}{m_1}} ; \\ H'' \cos . \varepsilon'' = \dfrac{1}{k''} . \dfrac{\overline{\alpha_1} + p'' \dfrac{m_2}{m_1} \overline{\alpha_2}}{1 + p''^2 \dfrac{m_2}{m_1}} . \end{cases}$$

Des équations (79) et (80), aussi bien que des équations (77), on déduit la relation

$$(83) \ldots\ldots\ldots \qquad 1 + \frac{m_2}{m_1} p' p'' = 0 .$$

Les équations précédentes contiennent la solution complète du problème des oscillations des points m_1 et m_2.

11. Sur la droite $\overline{m_1 m_2}$ (fig. 2) prenons un point μ situé à une distance $m_1\mu = \lambda$ du point $\overline{m_1}$, conduisons $\overline{m_1 q}$ parallèle à AB; l'ordonnée de ce point μ, que nous désignerons par z sera :

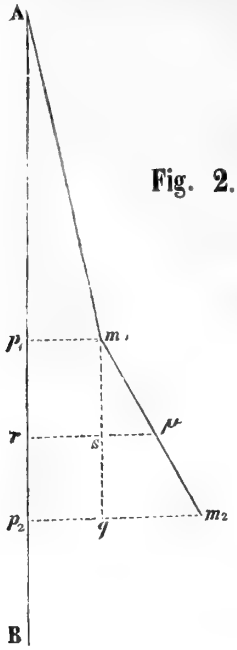


Fig. 2.

$$(84)\ldots \left\{ \begin{aligned} z &= \overline{rs} + \overline{s\mu} = \overline{p_1 m_1} + (\overline{p_2 m_2} - \overline{p_1 m_1}) \frac{\overline{m_1 \mu}}{m_1 m_2}, \\ &\text{ou bien} \\ z &= y_1 + (y_2 - y_1) \frac{\lambda}{l_2} \\ &= \left(1 - \frac{\lambda}{l_2}\right) \cdot \left(y_1 + \frac{\lambda}{l_2 - \lambda} y_2\right); \end{aligned} \right.$$

si l'on fait successivement

$$(85)\ldots \quad \frac{\lambda}{l_2 - \lambda} = p' \frac{m_2}{m_1}, \quad \text{et} \quad \frac{\lambda}{l_2 - \lambda} = p'' \frac{m_2}{m_1},$$

on aura, pour les deux valeurs correspondantes de λ que nous désignerons par λ' et λ'',

$$(86)\ldots\ldots \quad \lambda' = l_2 \frac{p' \frac{m_2}{m_1}}{1 + p' \frac{m_2}{m_1}} : \qquad \lambda'' = l_2 \frac{p'' \frac{m_2}{m_1}}{1 + p'' \frac{m_2}{m_1}}.$$

En représentant pareillement par z' et z'' les deux valeurs de z correspondantes, il viendra

$$(87)\ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} z' &= \left(1 - \frac{\lambda'}{l_2}\right) \left\{ y_1 + p' \frac{m_2}{m_1} y_2 \right\}; \\ z'' &= \left(1 - \frac{\lambda''}{l_2}\right) \left\{ y_1 + p'' \frac{m_2}{m_1} y_2 \right\}; \end{aligned} \right.$$

et en vertu des équations (79) :

$$(88)\ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} z' &= \left(1 - \frac{\lambda'}{l_2}\right) L' \sin(k' t + \varepsilon'); \\ z'' &= \left(1 - \frac{\lambda''}{l_2}\right) L'' \sin(k'' t + \varepsilon''). \end{aligned} \right.$$

Ainsi, quelles que soient les conditions initiales du mouvement, il y a, sur la droite $\overline{m_1 m_2}$, deux points qui jouissent de la propriété de faire des oscillations isochrones.

Comme p' est toujours positif, le point correspondant sera situé entre $\overline{m_1}$ et $\overline{m_2}$; p'' étant au contraire toujours négatif, le point correspondant sera situé au delà du point $\overline{m_2}$ ou en deça du point $\overline{m_1}$, selon que $-p''\frac{m_2}{m_1}$ sera plus grand ou plus petit que l'unité. Lorsque, par suite des conditions initiales du problême, L'' et par conséquent H'' est nul, le point μ correspondant à p'' restera constamment sur la verticale; alors les deux points $\overline{m_1}$, $\overline{m_2}$ exécuteront, dans le même temps, des oscillations isochrones et se trouveront, simultanément, d'un même côté de la verticale à cause que p' est positif. Si au contraire L' ou bien H' est nul, le point μ correspondant à p' ne sortira pas de la verticale et les deux points $\overline{m_1}$, $\overline{m_2}$ exécuteront des oscillations isochrones; mais, à cause que p'' est négatif, ces deux points se trouveront toujours de côtés opposés de la verticale.

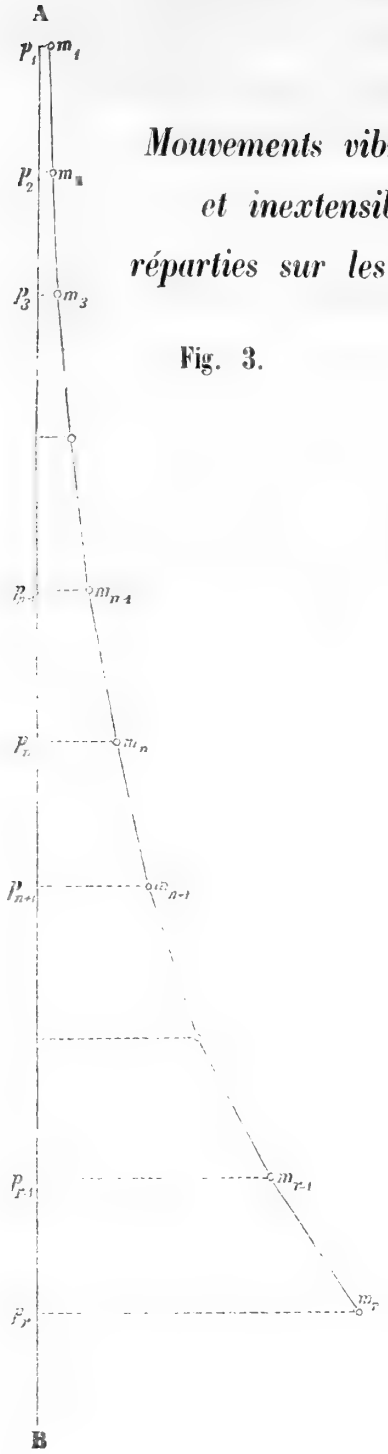


Fig. 3.

§ IV.

Mouvements vibratoires d'un fil rectiligne flexible et inextensible qui porte diverses masses réparties sur les différents points de sa longueur.

12. Soient : m_1, m_2, $m_3 \ldots$; $m_n \ldots$; m_r, les masses réparties sur les différents points du fil (fig. 3), m_1 et m_r étant les masses placées aux deux extrémités ; l_1, $l_2 \ldots$; $l_{n-1} \ldots$; $l_{r-1} \ldots$ les distances respectives entre les masses m_1 et m_2 ; m_{n-1} et m_n ; m_{r-1} et m_r, ou, en d'autres termes, les longueurs des divers éléments du fil. T_1, $T_2 \ldots$; $T_{n-1} \ldots$; T_{r-1} les tensions correspondantes ; y_1, $y_2 \ldots$; $y_n \ldots$; $y_r \ldots$ les ordonnées des points m_1, $m_2 \ldots$; $m_n \ldots$ $m_r \ldots$ perpendiculaires à la droite $\overline{AB}$ que l'on suppose être la position d'équilibre stable du fil. On admettra que le mouvement de chaque point, perpendiculairement à $\overline{AB}$, a lieu dans le plan de la figure ; on verra que la solution du problème s'étend facilement au cas où le mouvement de chaque point se fait dans un plan perpendiculaire à l'axe $\overline{AB}$; nous ferons abstraction de la masse du fil ; par la suite on montrera comment on en tient compte.

Cela posé, si l'on considère la première masse m_1, elle sera sollicitée par la tension T_1, dont la composante, perpendiculaire à $\overline{AB}$, sera $T_1 \frac{y_2 - y_1}{l_1}$. La masse m_r

placée à l'autre extrémité, sera sollicitée par la tension T_{r-1}, dont la composante, suivant l'ordonnée y_r, est $-T_{r-1}\frac{y_r - y_{r-1}}{l_{r-1}}$. La masse m_n, placée en un point intermédiaire, sera sollicitée, dans le sens de l'ordonnée, par une force égale à

$$T_n \frac{y_{n+1} - y_n}{l_n} - T_{n-1}\frac{y_n - y_{n-1}}{l_{n-1}} .$$

Ainsi les équations du mouvement de ces différentes masses seront

$$(89) \ldots \left\{ \begin{array}{l} m_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2} = T_1 \frac{y_2 - y_1}{l_1} ; \\ m_2 \frac{d^2 y_2}{dt^2} = T_2 \frac{y_3 - y_2}{l_2} - T_1 \frac{y_2 - y_1}{l_1} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ m_n \frac{d^2 y_n}{dt^2} = T_n \frac{y_{n+1} - y_n}{l_n} - T_{n-1}\frac{y_n - y_{n-1}}{l_{n-1}} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2} = - T_{r-1}\frac{y_r - y_{r-1}}{l_{r-1}} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . \end{array} \right.$$

Les deuxièmes membres de ces équations peuvent s'ordonner de la manière suivante :

$$(90) \ldots \left\{ \begin{array}{l} m_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2} = -\frac{T_1}{l_1} y_1 + \frac{T_1}{l_1} y_2 ; \\ m_2 \frac{d^2 y_2}{dt^2} = \frac{T_1}{l_1} y_1 - \left(\frac{T_1}{l_1} + \frac{T_2}{l_2}\right) y_2 + \frac{T_2}{l_2} y_3 ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ m_n \frac{d^2 y_n}{dt^2} = \frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} y_{n-1} - \left(\frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} + \frac{T_n}{l_n}\right) y_n + \frac{T_n}{l_n} y_{n+1} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2} = \frac{T_{r-1}}{l_{r-1}} y_{r-1} - \frac{T_{r-1}}{l_{r-1}} y_r . \end{array} \right.$$

Sommons ces équations, après les avoir multipliées respectivement par p_1, $p_2 \ldots$; $p_n \ldots$; $p_r \ldots$, on aura :

$$(91) \ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} & m_1 p_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2} + m_2 p_2 \frac{d^2 y_2}{dt^2} \ldots\ldots + m_n p_n \frac{d^2 y_n}{dt^2} \ldots\ldots + m_r p_r \frac{d^2 y_r}{dt^2} \\ & = y_1 \left(-p_1 \frac{T_1}{l_1} + p_2 \frac{T_1}{l_1} \right) + y_2 \left[p_1 \frac{T_1}{l_1} - p_2 \left(\frac{T_1}{l_1} + \frac{T_2}{l_2} \right) + p_3 \frac{T_2}{l_2} \right] \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & + y_n \left[p_{n-1} \frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} - p_n \left(\frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} + \frac{T_n}{l_n} \right) + p_{n+1} \frac{T_n}{l_n} \right] \ldots\ldots \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots + y_r \left(p_{r-1} \frac{T_{r-1}}{l_{r-1}} - p_r \frac{T_{r-1}}{l_{r-1}} \right) ; \end{aligned} \right.$$

les coefficients p_1, p_2, p_3 etc. étant arbitraires, on les déterminera par les conditions suivantes :

$$(92) \ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} & k^2 m_1 p_1 + (p_2 - p_1) \frac{T_1}{l_1} = 0 ; \\ & k^2 m_2 p_2 + \left\{ p_1 \frac{T_1}{l_1} - p_2 \left(\frac{T_1}{l_1} + \frac{T_2}{l_2} \right) + p_3 \frac{T_2}{l_2} \right\} = 0 ; \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & k^2 m_n p_n + \left\{ p_{n-1} \frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} - p_n \left(\frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} + \frac{T_n}{l_n} \right) + p_{n+1} \frac{T_n}{l_n} \right\} = 0 ; \\ & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ & k^2 m_r p_r + (p_{r-1} - p_r) \frac{T_{r-1}}{l_{r-1}} = 0 , \end{aligned} \right.$$

où k^2 représente une quantité constante.

13. Les équations précédentes sont au nombre de r et l'on a $r+1$ constantes a déterminer, savoir p_1, $p_2 \ldots\ldots p_n \ldots\ldots p_r$ et k^2. Mais on observera qu'il suffit de connaître k^2 et les rapports $\frac{p_2}{p_1} \ldots \frac{p_n}{p_1} \ldots \frac{p_r}{p_1}$; par conséquent le nombre des équations est égal à celui des inconnues. En éliminant ces derniers rapports on aura une équation en k^2, que nous désignerons par

$$(93) \ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (K)=0 \ ;$$

dans laquelle k^2 s'élèvera au degré r ; ainsi l'on aura r valeurs différentes de k^2 que nous désignerons par k'^2 ; k''^2 ; $k^{(\lambda)2}$ ..... ; chacune de ces valeurs en donnera de correspondantes de $\frac{p_2}{p_1} \ldots \frac{p_n}{p_1} \ldots \frac{p_r}{p_1}$, que nous accentuerons de la même manière, pour les distinguer les unes des autres. Cela posé, l'équation (91) fournira r équations différentes en y substituant successivement, au lieu de p_1, $p_2 \ldots p_n$ etc., leurs valeurs p_1', $p_2' \ldots$ p_1'', $p_2'' \ldots p_1^{(\lambda)}$, $p_2^{(\lambda)} \ldots$ etc.

Ainsi, en faisant, par abréviation,

$$(94) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} u' = m_1 p_1' \ y_1 + m_2 p_2' \ y_2 \ldots\ldots + m_n p_n' \ y_n \ldots\ldots \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad + m_r p_r' \ y_r = \mathcal{S} . m p' \ y \ : \\ u^{(\lambda)} = m_1 p_1^{(\lambda)} y_1 + m_2 p_2^{(\lambda)} y_2 \ldots\ldots + m_n p_n^{(\lambda)} y_n \ldots\ldots \\ \qquad\qquad\qquad\qquad\qquad\qquad + m_r p_r^{(\lambda)} y_r = \mathcal{S} . m p^{(\lambda)} y \ : \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots , \end{array} \right.$$

où $\mathcal{S}.$ indique la somme des termes analogues, relatifs aux différentes masses en mouvement, l'on aura les r équations suivantes :

$$(95) \ldots\ldots \quad \frac{d^2 u'}{dt^2} + k^2 u' = 0 \ \ldots\ldots \ \frac{d^2 u^{(\lambda)}}{dt^2} + k^2 u^{(\lambda)} = 0 \ \ldots\ldots ;$$

d'où l'on déduit

$$(96) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} u' = \mathcal{S} . m p' \ y = L' \ \sin \left\{ k' \ t + \varepsilon' \right\} \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ u^{(\lambda)} = \mathcal{S} . m p^{(\lambda)} y = L^{(\lambda)} \sin \left\{ k^{(\lambda)} t + \varepsilon^{(\lambda)} \right\} \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . \end{array} \right.$$

De ces équations on déduira, pour y_1, y_2 ..... y_n ..... y_r ..... des expressions de la forme

$$(97)\ldots\ldots\left\{\begin{array}{l} y_1 = H_1' \sin(k't+\varepsilon') + H_1'' \sin(k''t+\varepsilon'') + \ldots\ldots; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots; \\ y_n = H_n' \sin(k't+\varepsilon') + H_n'' \sin(k''t+\varepsilon'') + \ldots\ldots; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots; \\ y_r = H_r' \sin(k't+\varepsilon') + H_r'' \sin(k''t+\varepsilon'') + \ldots\ldots \end{array}\right.$$

En substituant ces valeurs dans les équations (90) du mouvement, en observant ensuite que, dans chaque équation, les coefficients respectifs de $\sin(k't+\varepsilon')$, $\sin(k''t+\varepsilon'')$, etc. doivent être séparément nuls, et en comparant les résultats ainsi obtenus aux équations (92), il sera facile de voir que les valeurs de $H_1' \ldots H_n'$; $H_1'' \ldots H_n''$, etc. qui satisfont aux équations (97) sont respectivement égales à

$$(98)\ldots\ldots\left\{\begin{array}{ll} H_1' = p_1' \ ; & H_1'' = p_1'' \ldots\ldots; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \\ H_n' = p_n' \ ; & H_n'' = p_n'' \ldots\ldots; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \end{array}\right.$$

Par conséquent les valeurs de $y_1 \ldots$; $y_n \ldots$; $y_r \ldots$ seront données par les équations

$$(99)\ldots\ldots\left\{\begin{array}{l} y_1 = p_1' \sin(k't+\varepsilon') + p_1'' \sin(k''t+\varepsilon'') + \ldots\ldots \\ \quad = \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_1 \sin(kt+\varepsilon) \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots; \\ y_n = p_n' \sin(k't+\varepsilon') + p_n'' \sin(k''t+\varepsilon'') + \ldots\ldots \\ \quad = \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_n \sin(kt+\varepsilon) \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots; \\ y_r = p_r' \sin(k't+\varepsilon') + p_r'' \sin(k''t+\varepsilon'') + \ldots\ldots \\ \quad = \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_r \sin(kt+\varepsilon) \ ; \end{array}\right.$$

où $\sum\limits_{(1)}^{(r)}$ indique la somme des termes relatifs aux diverses valeurs de p, qui composent chacune des expressions de $y_1 \ldots ; y_n \ldots ; y_r \ldots$.

En substituant ces valeurs dans les équations (96) et en partant du principe que les coefficients de

$$\sin(k't+\varepsilon') \ldots\ldots ; \qquad \sin(k''t+\varepsilon'') \text{ etc.},$$

doivent être respectivement nuls, on conclura, comme dans le § I, que, λ et θ étant deux indices différents l'un de l'autre, on a en général

$$(100) \ldots \quad m_1 p_1^{2(\lambda)} + m_2 p_2^{2(\lambda)} \ldots + m_n p_n^{2(\lambda)} \ldots + m_r p_r^{2(\lambda)} = L^{(\lambda)} ;$$

$$(101) \ldots \quad m_1 p_1^{(\lambda)} p_1^{(\theta)} + m_2 p_2^{(\lambda)} p_2^{(\theta)} \ldots\ldots + m_n p_n^{(\lambda)} p_n^{(\theta)} \ldots\ldots + m_r p_r^{(\lambda)} p_r^{(\theta)} = 0 .$$

Ainsi les équations (96) deviendront, par la substitution de la valeur de L,

$$(102) \ldots \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{S}.mp'y = \mathcal{S}.mp'^2.\sin(k't+\varepsilon') \\ \qquad = \mathcal{S}.mp'^2 \{\sin k't.\cos\varepsilon' + \cos k't.\sin\varepsilon'\} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ \mathcal{S}.mp^{(\lambda)}y = \mathcal{S}.mp^{2(\lambda)}.\sin\left(k^{(\lambda)}t+\varepsilon^{(\lambda)}\right) \\ \qquad = \mathcal{S}.mp^{2(\lambda)} \{\sin k^{(\lambda)}t.\cos\varepsilon^{(\lambda)} + \cos kt^{(\lambda)}.\sin\varepsilon^{(\lambda)}\} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \end{array} \right.$$

et en général

$$(103) \ldots \quad \mathcal{S}.mpy = \mathcal{S}.mp^2\sin(kt+\varepsilon)$$
$$= \mathcal{S}.mp^2(\sin kt.\cos\varepsilon + \cos kt.\sin\varepsilon) ;$$

où p, k, ε indiquent une valeur quelconque de ces quantités.

Soient β_1, $\beta_2 \ldots ; \beta_n \ldots ; \beta_r ; \overline{\beta_1}$, $\overline{\beta_2} \ldots ; \overline{\beta_n} \ldots ; \overline{\beta_r}$; ou, en général, β ; $\overline{\beta}$ les ordonnées et les vîtesses initiales des divers points du système que nous considérons, l'on déduira de l'équation (103) et de sa différentielle

$$(104) \ldots\ldots \quad \left\{ \begin{array}{l} \mathcal{S}.mp\beta = \mathcal{S}.mp^2 \sin\varepsilon \ ; \\ \mathcal{S}.mp\overline{\beta} = k.\mathcal{S}.mp \cos\varepsilon \ ; \end{array} \right.$$

d'où l'on déduit, à cause que ε est le même pour toutes les masses en mouvement,

$$(105) \ldots\ldots \quad \sin\varepsilon = \frac{\mathcal{S}.mp\beta}{\mathcal{S}.mp^2} \ ; \qquad \cos\varepsilon = \frac{\mathcal{S}.mp\overline{\beta}}{k.\mathcal{S}.mp^2} \ .$$

Nous avons ainsi deux nouvelles équations qui servent à déterminer les constantes introduites dans l'intégration des équations du mouvement. Or le nombre des qualités constantes k, ε, p_1, $p_2 \ldots$; $p_n \ldots$; p_r est de $r+2$; nous avions déjà les r équations (92); les deux nouvelles équations obtenues (104) complètent ainsi le nombre de celles nécessaires pour déterminer toutes les constantes introduites dans la solution du problême, et, comme l'équation (93) fournit r valeurs de k^2, à chacune de ces valeurs, il y en aura de correspondantes de ε aussi bien que de p_1, $p_2 \ldots$; $p_n \ldots$; p_r.

L'on voit donc que la solution du problême est complète. Les équations (101) nous démontrent que toutes les valeurs de p_1, $p_2 \ldots$, etc. sont réelles. En effet, si l'équation (93) donnait deux racines imaginaires, on aurait, d'après les équations (92), des valeurs de p_1, $p_2 \ldots$ correspondantes imaginaires, et comme les deux valeurs de k^2 seraient de la forme $\varphi \pm \psi.\sqrt{-1}$, il en résulterait, que, prenant, dans l'équation (101) $p^{(\lambda)}$, correspondant à la racine $\varphi + \psi.\sqrt{-1}$, et $p^{(\theta)}$ à la racine $\varphi - \psi.\sqrt{-1}$, chacun des termes de ladite équation (101) se composerait d'un produit de la forme

$$(P + Q.\sqrt{-1})(P - Q.\sqrt{-1}) = P^2 + Q^2 \ .$$

Ainsi, le premier membre de cette équation étant formé d'une somme de quarrés, cette somme ne pourrait être évidemment nulle; d'où l'on conclut que k^2, et par suite $p_1 \ldots$; p_n, ne peuvent avoir de valeurs imaginaires, ce qui, du reste, confirme ce que nous avons déjà démontré dans le § I.

14. Nous avons supposé que le mouvement du système avait lieu dans un plan; mais il est facile de généraliser le problème. Pour cela nous prendrons pour axe des x la droite AB (fig. 3), qui représente la position d'équilibre du système lineaire, et nous considérerons deux autres axes des z et des y perpendiculaires entr'eux, et à celui des x. Nous admettrons que le mouvement de chaque point a lieu dans un plan perpendiculaire à l'axe des z; cela étant, les composantes de la tension T_n suivant les axes des z et des y, seront

$$T_n \frac{z_{n+1} - z_n}{l_n} \; ; \qquad T_n \frac{y_{n+1} - y_n}{l_n} \; ;$$

ainsi les équations du mouvement du point m_n deviendront

$$(106) \ldots \left\{ \begin{array}{l} m_n \dfrac{d^2 z_n}{dt^2} = T_n \dfrac{z_{n+1} - z_n}{l_n} - T_{n-1} \dfrac{z_n - z_{n-1}}{l_{n-1}} \; ; \\ m_n \dfrac{d^2 y_n}{dt^2} = T_n \dfrac{y_{n+1} - y_n}{l_n} - T_{n-1} \dfrac{y_n - y_{n-1}}{l_{n-1}} \; . \end{array} \right.$$

On voit, par ce résultat, que les mouvements, dans le sens des x et celui des y, sont indépendants l'un de l'autre. Ainsi l'on pourra appliquer à la détermination des diverses valeurs de z toute l'analyse que nous venons de développer. Nous observerons que ces deux mouvements sont toutefois liés entr'eux par les équations (92) qui montrent que les valeurs de k; $\frac{p_2}{p_1}$; $\frac{p_3}{p_1} \ldots$; $\frac{p_n}{p_1}$; etc. sont les mêmes pour les deux systèmes de variables z et y.

Seulement on aura deux systèmes de valeurs différents de p_1 et ε. En désignant par q_1 et ω les valeurs de p_1 et ε qui se rapportent à z, on aura, pour déterminer q_1 et ω_1, les équations suivantes, qui se déduisent des équations (104), et dans lesquelles γ et $\bar{\gamma}$ indiquent les valeurs initiales de z et $\frac{dz}{dt}$:

$$(107) \ldots \quad q_1 \sin \omega = \frac{\mathcal{S} . m \frac{p}{p_1} \gamma}{\mathcal{S} . m \frac{p^2}{p_1^2}} \; ; \qquad q_1 \cos \omega = \frac{\mathcal{S} . m \frac{p}{p_1} \bar{\gamma}}{k . \mathcal{S} . m \frac{p^2}{p_1^2}} \; .$$

Les équations analogues (105) peuvent aussi s'écrire de cette manière :

$$(108) \ldots\ldots \quad p_1 \sin\varepsilon = \frac{S.m\frac{p}{p_1}\beta}{S.m\frac{p^2}{p_1^2}} \; ; \qquad p_1 \cos\varepsilon = \frac{S.m\frac{p}{p_1}\overline{\beta}}{k.S.m\frac{p^2}{p_1^2}} \; .$$

Ces équations jointes aux r, équations (92), serviront à déterminer les $r+4$ quantités constantes k, ε, ω, p_1, $q_1 \ldots$, $\frac{p_n}{p_1} \ldots$; et, comme k a r valeurs différentes, il y aura autant de valeurs correspondantes de chacune des autres constantes. Les expressions de y_n et z_n seront pareillement représentées par les formules suivantes :

$$(109) \ldots\ldots \quad \left\{ \begin{aligned} y_n &= \sum_{(1)}^{(r)} . p_1 \frac{p_n}{p_1} \sin(kt+\varepsilon) \; ; \\ z_n &= \sum_{(1)}^{(r)} . q_1 \frac{p_n}{p_1} \sin(kt+\omega) \; . \end{aligned} \right.$$

Si le fil qui porte les différentes masses était extensible, il faudrait également tenir compte des vibrations longitudinales. Dans un autre § nous examinerons cette question, et nous verrons que les mouvements longitudinaux sont indépendants des mouvements transversaux.

15. Afin de montrer comment les formules précédentes s'appliquent au cas où le système des points en mouvement est continu ou composé de parties continues, il est nécessaire de les présenter sous une autre forme. Pour cela exprimons par Δ et Δ^2 les différences 1.ère et 2.ème, on aura :

$$(110) \ldots\ldots \quad \left\{ \begin{aligned} & p_{n+1} - p_n = \Delta p_n \; ; \\ & p_{n+1} - 2p_n + p_{n-1} = \Delta^2 p_{n-1} \; ; \\ & \frac{T_n}{l_n} - \frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} = \Delta \frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} \; . \end{aligned} \right.$$

En introduisant cette nouvelle notation, nous aurons, pour représenter le mouvement, l'ensemble des équations suivantes, dont les trois premières se déduisent des équations (92) et les autres ne sont que la reproduction de celles que nous avons déjà écrites :

$$(\text{III})\ldots\begin{cases}
(\mathbf{a})\ldots & k^2 m_n p_n + \Delta\dfrac{T_{n-1}}{l_{n-1}}\Delta p_n + \dfrac{T_{n-1}}{l_{n-1}}\Delta^2 p_{n-1} = 0\ ; \\[2ex]
(\mathbf{b})\ldots & k^2 m_1 p_1 + \dfrac{T_1}{l_1}\Delta p_1 = 0\ ; \\[2ex]
(\mathbf{c})\ldots & k^2 m_r p_r - \dfrac{T_{r-1}}{l_{r-1}}\Delta p_{r-1} = 0\ ; \\[2ex]
(\mathbf{d})\ldots & y_n = \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_n \sin(kt+\varepsilon)\ ; \qquad z_n = \sum\limits_{(1)}^{(r)} . q_1 \dfrac{p_n}{p_1}\sin(kt+\omega)\ ; \\[2ex]
(\mathbf{e})\ldots & \sin\varepsilon = \dfrac{\mathcal{S}.mp\beta}{\mathcal{S}.mp^2}\ ; \qquad \cos\varepsilon = \dfrac{\mathcal{S}.mp\overline{\beta}}{k.\mathcal{S}.mp^2}\ ; \\[2ex]
(\mathbf{f})\ldots & \sin\omega = \dfrac{\mathcal{S}.m\dfrac{p}{p_1}\gamma}{q_1.\mathcal{S}.m\dfrac{p^2}{p_1^2}}\ ; \qquad \cos\omega = \dfrac{\mathcal{S}.m\dfrac{p}{p_1}\overline{\gamma}}{kq_1.\mathcal{S}.m\dfrac{p^2}{p_1^2}}\ .
\end{cases}$$

Les équations (**b**) et (**c**) sont les équations aux limites. Telles sont les équations que nous allons appliquer à la solution de plusieurs problèmes. Comme le mouvement, dans le sens des z, suit les mêmes lois que celui dans le sens des y, nous nous bornerons, dans les exemples qui suivent, à examiner ce dernier.

Premier Problème.

Déterminer les lois du mouvement lorsque les masses $m_1 \ldots\ldots ; m_n \ldots\ldots ; m_r$ ***sont pesantes; la droite*** AB (fig. 3) ***est supposée verticale, et le fil fixé par son extrémité supérieure*** A.

16. Désignons par g la gravité; il est clair que la tension de l'élément du fil $\overline{m_{n-1}\, m_n}$ sera égale à la somme des poids des masses comprise depuis m_n jusqu'à l'extrémité inférieure, ainsi l'on aura

$$T_{n-1} = \mathop{\mathcal{S}}_{n-1}^{r} . gm\ ,$$

et pareillement

$$T_n = \mathop{\mathcal{S}}_{n}^{r} . gm \ldots\ldots ; \qquad T_{r-1} = gm_r\ ;$$

l'on aura aussi

$$\Delta \frac{T_{n-1}}{l_{n-1}} = g\left(\frac{\overset{r}{\underset{n}{S}}.m}{l_n} - \frac{\overset{r}{\underset{n-1}{S}}.m}{l_{n-1}}\right).$$

Le point m_1 étant fixe, c'est comme si la masse correspondante était infinie; ainsi les trois équations de conditions (a), (b), (c) ... (111), deviendront :

$$(112)\ldots\begin{cases} k^2 m_n p_n + g\left\{\dfrac{\overset{r}{\underset{n}{S}}.m}{l_n} - \dfrac{\overset{r}{\underset{n-1}{S}}.m}{l_{n-1}}\right\}\Delta p_n + g.\overset{r}{\underset{n}{S}}.m.\Delta^2 p_{n-1} = 0\ . \\ p_1 = 0\ ; \qquad k^2 p_r - \dfrac{g}{l_{r-1}}\Delta p_{r-1} = 0\ ; \end{cases}$$

si les masses $m_2 \ldots\ldots m_n \ldots\ldots m_r$, ainsi que les éléments $l_1 \ldots\ldots l_n \ldots\ldots l_{r-1}$, étaient respectivement égaux entr'eux, les équations (111) deviendraient

$$(113)\ \ldots\ldots\begin{cases} y_n = \Sigma.p_n \sin(kt+\varepsilon)\ ; \\ \sin\varepsilon = \dfrac{S.p\beta}{S.p^2}\ ; \qquad \cos\varepsilon = \dfrac{1}{k}.\dfrac{S.p\overline{\beta}}{S.p^2}\ ; \\ k^2 p_n - \dfrac{g}{l}\Delta p_n + \dfrac{g(r-n+1)}{l}\Delta^2 p_{n-1} = 0\ ; \\ p_1 = 0\ ; \qquad k^2 p_r - \dfrac{g}{l}\Delta p_{r-1} = 0\ . \end{cases}$$

Deuxième Problème.

Déterminer les oscillations d'un fil pesant fixé par son extrémité supérieure, et portant à l'autre extrémité un poids gm_r.

17. Nous désignerons par r la longueur du fil, x la distance d'un point m_n du fil à l'origine A (fig. 3), ωdx la masse d'un élément dx du fil. La valeur de p, correspondante au point m_n dans les équations (111), sera une fonction de x que nous représenterons par X; on pourra prendre $l_1 = l_2 \ldots = l_n = l_{r-1} = dx$; les différences finies deviendront des différentielles, et les sommes $S.$ se changeront en intégrales pour la partie continue du fil. On aura évidemment :

$$T_1 = g\left\{m_r + \int_0^r \omega\, dx\right\} ;$$

$$T_{r-1} = g m_r ; \qquad T_{n-1} = g\left\{m_r + \int_x^r \omega\, dx\right\} .$$

Comme le point A est fixe, on en conclut que

$$p_1 = X_0 = 0 .$$

Ainsi les équations (111), abstraction faite de celles qui se rapportent à z, deviendront, en substituant ωdx à m_n,

$$(114) . \left\{\begin{array}{ll}
(\mathfrak{a}) \ldots & k^2 \omega X - g\omega \dfrac{dX}{dx} + g\left\{m_r + \displaystyle\int_x^r \omega\, dx\right\} \dfrac{d^2X}{dx^2} = 0 ; \\
(\mathfrak{b}) \ldots & X_0 = 0 ; \\
(\mathfrak{c}) \ldots & k^2 X_r - g \dfrac{dX_r}{dx} = 0 ; \\
(\mathfrak{d}) \ldots & y = \Sigma . X \sin(kt + \varepsilon) ; \quad (*) \\
(\mathfrak{e}) \ldots & \left\{\begin{array}{l}
\sin\varepsilon = \dfrac{\displaystyle\int_0^r \omega X \beta\, dx + m_r X_r \beta_r}{\displaystyle\int_0^r \omega X^2 dx + m_r X_r^2} ; \\[2ex]
\cos\varepsilon = \dfrac{\displaystyle\int_0^r \omega X \overline{\beta}\, dx + m_r X_r \overline{\beta}_r}{k\displaystyle\int_0^r \omega X^2 dx + m_r X_r^2} ;
\end{array}\right.
\end{array}\right.$$

ω sera, en général, une fonction de x; mais si le fil était homogène et de section uniforme, ω serait constant.

(*) Cette somme s'étend à toutes les valeurs de k.

L'expression de X se déduira de l'équation différentielle ($\mathfrak{a}$) du deuxième ordre, dont les constantes seront déterminées par les deux équations ($\mathfrak{b}$), ($\mathfrak{c}$) qui, avec les équations ($\mathfrak{e}$), sont en nombre suffisant pour la détermination de k et de ε.

Nous ferons quelques applications des formules précédentes.

18. Supposons en premier lieu que la masse du fil soit assez petite pour pouvoir être négligée par rapport à la masse m_r; cela étant, on posera $\omega = 0$ dans les équations (114) qui donneront

$$\frac{d^2X}{dx^2} = 0 \; ; \qquad X_0 = 0 \; ; \qquad k^2 X_r - g\frac{dX_r}{dx} = 0 \; .$$

On déduit de la première de ces équations

$$X = A + Bx \; ,$$

A et B étant deux constantes, et l'on conclut des deux autres

$$A = 0 \; ; \qquad X_r = Br \; ; \qquad k^2 = \frac{g}{r} \; .$$

Les équations ($\mathfrak{d}$) et ($\mathfrak{e}$) donneront

$$y = Bx \sin\left(t \cdot \sqrt{\frac{g}{r}} + \varepsilon\right) \; ; \qquad \sin\varepsilon = \frac{\beta_r}{Br} \; ; \qquad \cos\varepsilon = \frac{1}{k} \cdot \frac{\overline{\beta_r}}{Br} \; ;$$

d'où l'on conclut

$$(115) \ldots \begin{cases} y = \dfrac{x}{r}\left\{\beta_r \cos . t\sqrt{\dfrac{g}{r}} + \overline{\beta_r} \cdot \sqrt{\dfrac{r}{g}} \sin . t\sqrt{\dfrac{g}{r}}\right\} \; ; \\ y_r = \beta_r \cos . t\sqrt{\dfrac{g}{r}} + \overline{\beta_r} \cdot \sqrt{\dfrac{r}{g}} \sin . t\sqrt{\dfrac{g}{r}} \; . \end{cases}$$

L'avant dernière de ces équations nous montre que, pendant toute la durée du mouvement, le fil est tendu en ligne droite; la dernière équation est celle même du pendule simple de longueur égale à r.

19. Actuellement tenons compte du poids du fil que nous supposerons homogène, mais d'un poids assez petit, par rapport à celui de la masse m_r, pour qu'on puisse considérer la tension T comme constante en tous ses points et égale au poids gm_r: l'on observera que le terme

$-g\omega\dfrac{dX}{dx}$ de l'équation (a) (114), correspondant au terme $\Delta\dfrac{T_{n-1}}{l_{n-1}}\Delta p_n$ de l'équation (a) (111), disparait dans l'hypothèse d'une tension constante. Avec ces données les équations (114) deviennent :

$$(116)\quad \left\{\begin{array}{ll}
(\text{A}) \ldots & k^2\omega X + g m_r \dfrac{d^2X}{dx^2} = 0 \ ; \\[2ex]
(\text{B}) \ldots & X_0 = 0 \ ; \\[2ex]
(\text{C}) \ldots & k^2 X_r - g\dfrac{dX_r}{dx} = 0 \ ; \\[2ex]
(\text{D}) \ldots & y = \Sigma . X \sin(kt+\varepsilon) = \Sigma . X \left\{\cos\varepsilon \sin kt + \sin\varepsilon \cos kt\right\} \ ; \\[2ex]
(\text{E}) \ldots & \left\{\begin{array}{l}
\sin\varepsilon = \dfrac{\omega\displaystyle\int_0^r X\beta\, dx + m_r X_r \beta_r}{\omega\displaystyle\int_0^r X^2\, dx + m_r X_r^2} \ ; \\[2ex]
\cos\varepsilon = \dfrac{1}{k} . \dfrac{\omega\displaystyle\int_0^r X\overline{\beta}\, dx + m_r X_r \overline{\beta_r}}{\omega\displaystyle\int_0^r X^2\, dx + m_r X_r^2} \ .
\end{array}\right.
\end{array}\right.$$

L'équation (A), étant intégrée, donne

$$X = A \sin\left(xk . \sqrt{\frac{\omega}{g m_r}} + a\right) ,$$

où A et a sont deux constantes arbitraires.

En vertu de l'équation (B) on a $a = 0$, et par conséquent

$$(117)\ \ldots\ldots \qquad X = A \sin . xk \sqrt{\frac{\omega}{g m_r}} \ .$$

En introduisant cette valeur dans l'équation (C) il viendra

$$k \sin . rk \sqrt{\frac{\omega}{g m_r}} - \sqrt{\frac{\omega g}{m_r}} \cos . rk \sqrt{\frac{\omega}{g m_r}} = 0 \ ,$$

ou bien

$$(118) \ldots\ldots \qquad rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}\,\text{tang.}\,rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}=\frac{\omega r}{m_r}\,.$$

Cette équation transcendante servira à déterminer les valeurs de k dont le nombre, comme on le voit, est infini. Mais observons que le second membre $\frac{\omega r}{m_r}$, qui exprime le rapport de la masse du fil à m_r, est une quantité très-petite, par conséquent l'on obtiendra la première valeur de k que nous désignerons par k', en considérant

$$\text{tang.}\,rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}$$

comme différant fort peu de son arc : ainsi l'on aura

$$r^2k'^2\frac{\omega}{gm_r}=\frac{\omega r}{m_r}\,;$$

ou bien

$$(119) \ldots\ldots\ldots \qquad k'=\sqrt{\frac{g}{r}}\,,$$

qui sera la plus petite valeur de k. A mesure que k croîtra, la valeur de $\text{tang.}\,rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}$ devra diminuer de manière à ce que le produit

$$rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}\,\text{tang.}\,rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}$$

reste toujours le même et très-petit ; par conséquent l'arc $rk\sqrt{\frac{\omega}{gm_r}}$ devra différer très-peu d'un nombre entier i de demi-circonférences π. En affectant de l'indice (i) la valeur de k correspondante à i demi-circonférences, on pourra prendre

$$(120) \ldots\ldots\ldots \qquad k^{(i)}=\frac{i\pi}{r}.\sqrt{\frac{gm_r}{\omega}}=i\pi.\sqrt{\frac{g}{r}.\frac{m_r}{\omega r}}\,.$$

Au moyen de ces deux systèmes de valeurs de k (119) et (120), l'expression de l'ordonnée y deviendra, en accentuant de la même manière que k les valeurs de A et ε correspondantes,

$$(121)\ldots \begin{cases} y = A' \sin \frac{x}{r} \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} \sin\left(t . \sqrt{\frac{g}{r}} + \varepsilon'\right) \\ + \sum_0^\infty . A^{(i)} \sin \frac{x}{r} i\pi \sin\left(t \frac{i\pi}{r} . \sqrt{\frac{g m_r}{\omega}} + \varepsilon^{(i)}\right) ; \end{cases}$$

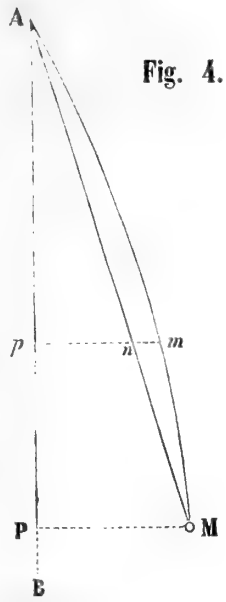


Fig. 4.

y_r étant l'ordonnée du point extrême, on aura, en faisant $x = r$,

$$(122)\ldots\ y_r = A' \sin . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} \sin\left(t . \sqrt{\frac{g}{r}} + \varepsilon'\right) .$$

Soient A (fig. 4) l'extrémité fixe du fil; M l'extrémité inférieure qui porte la masse m_r; $\overline{AmM}$ la position du fil correspondante au temps t; unissons par une droite les points A et M. Désignons par u l'ordonnée pn de la droite $\overline{AM}$ correspondante à l'abscisse $\overline{Ap} = x$; on aura

$$\overline{pm} = y\ ; \qquad \overline{pM} = y_r\ ; \qquad \overline{AP} = r\ ;$$

$$u = \frac{x}{r} y_r ,$$

et la différence

$$(123)\ldots \begin{cases} \overline{pm} - \overline{pn} = \overline{nm} = y - u \\ = A' \sin\left(t . \sqrt{\frac{g}{r}} + \varepsilon'\right) \left\{ \sin . \frac{x}{r} \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} - \frac{x}{r} \sin . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} \right\} \\ + \sum_0^\infty . A^{(i)} \sin \frac{x}{r} i\pi \sin\left(t . \frac{i\pi}{r} . \sqrt{\frac{g m_r}{\omega}} + \varepsilon^{(i)}\right) . \end{cases}$$

Comme $\frac{\omega r}{m_r}$ est très-petit, on voit que le premier terme du second membre de cette équation pourra être négligé puisque

$$\sin . \frac{x}{r} \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} - \frac{x}{r} \sin . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}}$$

est sensiblement nul; ainsi l'expression de $y - u$ se réduira à

$$(124) \quad \ldots\ldots \quad y - u = \sum_{0}^{\infty} . A^{(i)} \sin . \frac{x}{r} i\pi \sin . \left(t . \frac{i\pi}{r} . \sqrt{\frac{g m_r}{\omega}} + \varepsilon^{(i)} \right) .$$

En même temps on aura

$$(125) \quad \ldots\ldots \quad u = \frac{x}{r} A' \sin . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} \sin . \left(t . \sqrt{\frac{g}{r}} + \varepsilon' \right) .$$

On reconnaîtra, dans l'équation (124), l'équation de la corde vibrante tendue par une force égale au poids $g m_r$ et dont les deux extrémités sont fixes, tandisque l'équation (125) représente le mouvement de la droite du pendule simple de longueur r; d'où l'on peut conclure que, dans le cas que nous examinons, la droite idéale qui unit le point A à la masse m_r se meut comme celle d'un pendule simple, tandisque le fil exécute, autour de cette droite, des vibrations comme si ses deux extrémités étaient fixes, sa tension étant égale au poids $g m_r$. Cette proposition sera développée ci-après.

20. Pour achever la solution de ce problème, nous donnerons les expressions de $A \sin \varepsilon$ et $A \cos \varepsilon$ correspondantes aux diverses valeurs de k. D'après les données précédentes, l'on obtiendra facilement

$$(126) \quad \left\{ \begin{aligned} A' \sin \varepsilon' &= 4 . \frac{\beta_r m_r \sin . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} + \omega \int_0^r \beta \sin . \frac{x'}{r} \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} dx'}{4 m_r \sin^2 . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} + 2 r \omega - \omega r . \sqrt{\frac{m_r}{\omega r}} \sin . 2 \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}}} ; \\ A' \cos \varepsilon' &= 4 . \sqrt{\frac{r}{g}} . \frac{\overline{\beta}_r m_r \sin . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} + \omega \int_0^r \overline{\beta} \sin . \frac{x'}{r} \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} dx'}{4 m_r \sin^2 . \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} + 2 r \omega - \omega r . \sqrt{\frac{m_r}{\omega r}} \sin . 2 \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}}} . \end{aligned} \right.$$

Si l'on observe que $\frac{\omega r}{m_r}$ est une quantité très-petite, on peut considérer comme nul le binome

$$2 r \omega - \omega r . \sqrt{\frac{m_r}{\omega r}} \sin . 2 \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} ;$$

et, pareillement, l'on pourra prendre l'arc $\sqrt{\frac{\omega r}{m_r}}$ au lieu de son *sinus*. Ainsi l'on obtiendra

$$(127)\ldots\begin{cases} A'\sin\varepsilon' = \beta_r \cdot \sqrt{\dfrac{m_r}{\omega r}} + \displaystyle\int_0^r \beta \sin.\dfrac{x'}{r}\sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\dfrac{dx'}{r}\ ; \\ A'\cos\varepsilon' = \sqrt{\dfrac{r}{g}}\cdot\left\{\overline{\beta}_r\cdot\sqrt{\dfrac{m_r}{\omega r}} + \displaystyle\int_0^r \overline{\beta}\sin.\dfrac{x'}{r}\sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\dfrac{dx'}{r}\right\}. \end{cases}$$

On aura également

$$(128)\ldots\begin{cases} A^{(i)}\sin\varepsilon^{(i)} = 2\displaystyle\int_0^r \beta\sin.i\pi\dfrac{x'}{r}\cdot\dfrac{dx'}{r}\ ; \\ A^{(i)}\cos\varepsilon^{(i)} = \dfrac{2}{i\pi}\cdot\sqrt{\dfrac{r}{g}\cdot\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\displaystyle\int_0^r \overline{\beta}\sin.i\pi\dfrac{x'}{r}\cdot\dfrac{dx'}{r}\ . \end{cases}$$

Ainsi les expressions de y et de u deviendront

$$(129)\begin{cases} y = \dfrac{x}{r}\left\{\begin{array}{l} \left(\beta_r + \sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\displaystyle\int_0^r \beta\sin.\dfrac{x'}{r}\sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\dfrac{dx'}{r}\right)\cos.t\sqrt{\dfrac{g}{r}} \\ + \sqrt{\dfrac{r}{g}}\cdot\left(\overline{\beta}_r + \sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\displaystyle\int_0^r \overline{\beta}\sin.\dfrac{x'}{r}\sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\dfrac{dx'}{r}\right)\sin.t\sqrt{\dfrac{g}{r}} \end{array}\right\} \\ + 2.\sum_0^\infty.\sin.i\pi\dfrac{x}{r}\cdot\displaystyle\int_0^r \beta\sin.i\pi\dfrac{x'}{r}\cdot\dfrac{dx'}{r}\cos.i\pi t.\sqrt{\dfrac{g}{r}\cdot\dfrac{m_r}{\omega r}} \\ + 2.\sqrt{\dfrac{r}{g}\cdot\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\sum_0^\infty.\dfrac{1}{i\pi}\sin.i\pi\dfrac{x}{r}\cdot\displaystyle\int_0^r \overline{\beta}\sin.i\pi\dfrac{x'}{r}\cdot\dfrac{dx'}{r}\sin.i\pi t.\sqrt{\dfrac{g}{r}\cdot\dfrac{m_r}{\omega r}}\ ; \end{cases}$$

$$(130)\ldots u = \dfrac{x}{r}\left\{\begin{array}{l} \left(\beta_r + \sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\displaystyle\int_0^r \beta\sin.\dfrac{x'}{r}\sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\dfrac{dx'}{r}\right)\cos.t\sqrt{\dfrac{g}{r}} \\ + \sqrt{\dfrac{r}{g}}\cdot\left(\overline{\beta}_r + \sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\displaystyle\int_0^r \overline{\beta}\sin.\dfrac{x'}{r}\sqrt{\dfrac{\omega r}{m_r}}\cdot\dfrac{dx'}{r}\right)\sin.t\sqrt{\dfrac{g}{r}} \end{array}\right\}.$$

Les expressions de y et de u pourront encore se simplifier dans le cas où β et $\overline{\beta}$ auront des valeurs très-petites ou peu différentes de celles de β_r et $\overline{\beta_r}$ correspondantes à l'extrémité du fil.

Alors il est clair que le terme

$$\sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} \cdot \int_0^r \beta \sin . \frac{x'}{r} \sqrt{\frac{\omega r}{m_r}} \cdot \frac{dx'}{r}$$

et son analogue peuvent être négligés. Ainsi l'expression de u se réduira à

$$(131) \ldots\ldots \quad u = \frac{x}{r} \left\{ \beta_r \cos . t \sqrt{\frac{g}{r}} + \overline{\beta_r} . \sqrt{\frac{r}{g}} \sin . t \sqrt{\frac{g}{r}} \right\},$$

d'où l'on déduit

$$(132) \ldots\ldots \quad u_r = \beta_r \cos . t \sqrt{\frac{g}{r}} + \overline{\beta_r} . \sqrt{\frac{r}{g}} \sin . t \sqrt{\frac{g}{r}} ;$$

équation qui est celle du pendule simple de longueur r. On aura de même

$$(133) \ldots \quad \left\{ \begin{aligned} y - u &= 2 . \sum_1^\infty . \sin . i\pi \frac{x}{r} . \int_0^r \beta \sin . i\pi \frac{x'}{r} . \frac{dx'}{r} \cos . i\pi t \sqrt{\frac{g}{r} . \frac{m_r}{\omega r}} \\ &+ 2 . \sqrt{\frac{r}{g} . \frac{\omega r}{m_r}} . \sum_1^\infty . \sin . i\pi \frac{x}{r} . \int_0^r \overline{\beta} \sin . i\pi \frac{x'}{r} . \frac{dx'}{r} \cos . i\pi t \sqrt{\frac{g}{r} . \frac{m_r}{\omega r}} . \end{aligned} \right.$$

Cette équation est celle de la corde vibrante homogène fixée à ses deux extrémités.

Ces derniers résultats concordent avec ceux obtenus par Poisson dans le XVIIIème Cahier du *Journal de l'École Polytechnique*, *page* 488 (sauf quelques erreurs d'impression).

21. Pour compléter ce que nous avons à dire sur cette question, nous donnerons les formules relatives au cas général où la masse du fil n'est pas négligeable par rapport à celle de la masse m_r, en supposant toutefois que la tension du fil soit constante et égale au poids $m_r g$.

Voici les formules que l'on a dans ce cas. Par abréviation d'écriture nous ferons

$$(134) \ldots\ldots \qquad \sqrt{\frac{r}{g}\cdot\frac{\omega r}{m_r}} = b \ ,$$

ou bien, si l'on représente par P le poids de la masse m_r et par p celui de la masse du fil ωr,

$$b = \sqrt{\frac{r}{g}\cdot\frac{p}{P}} \ .$$

Cela posé l'équation (118) prendra la forme

$$(135) \ldots\ldots \qquad k \operatorname{tang}. kb = \frac{g}{r} b \ .$$

En tenant compte de cette relation dans les expressions de $\sin\varepsilon$ et $\cos\varepsilon$, les équations (116) donneront

$$(136) \ldots \quad y = \Sigma . A \cos\varepsilon . \sin kb \frac{x}{r} \sin kt + \Sigma . A \sin\varepsilon . \sin kb \frac{x}{r} \cos kt \ ,$$

$$(137) \ldots \left\{ \begin{aligned} A\cos\varepsilon &= \frac{4\beta_r m_r \sin kb + 4\omega \int_0^r \beta \sin kb \frac{x'}{r} dx'}{2\omega r + \frac{\omega r}{kb} \sin 2kb} \ ; \\ A\sin\varepsilon &= \frac{1}{k} \cdot \frac{4\overline{\beta}_r m_r \sin kb + 4\omega \int_0^r \overline{\beta} \sin kb \frac{x'}{r} dx'}{2\omega r + \frac{\omega r}{kb} \sin 2kb} \ . \end{aligned} \right.$$

Il est aisé de vérifier que ces formules reproduisent celles que nous avons déjà obtenues dans le cas où m_r est très-grand par rapport à ωr.

Troisième Problème.

Déterminer les oscillations d'un fil pesant, composé de deux parties hétérogènes, fixé par son extrémité supérieure, portant à l'extrémité inférieure une masse m_2, et, au point de jonction de ses deux parties, une autre masse m_1 (fig. 5).

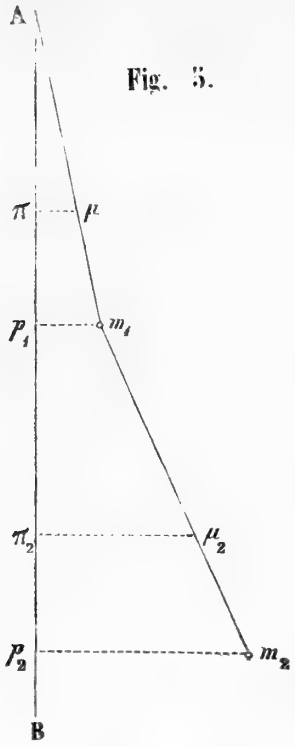


Fig. 5.

22. Soient les dénominations suivantes :

l_1, l_2 longueurs des fils $\overline{Am_1}$, $\overline{m_1m_2}$;

$r = l_1 + l_2$ longueur totale du fil $\overline{Am_1m_2}$;

$\omega_1 dx$, $\omega_2 dx$, masses élémentaires correspondantes à chacun des fils $\overline{Am_1}$, $\overline{m_1m_2}$;

y_1, y_2 ordonnées des points μ_1 et μ_2 pris sur chacun des fils ;

$y_1^{(0)}$, $y_1^{(1)}$; $y_2^{(1)}$, $y_2^{(2)}$ valeurs de y_1 et y_2 correspondantes aux points A, m_1, m_2 ;

g gravité ;

X_1, X_2 valeurs de p [voyez les équat.s (92)] relatives aux deux portions de fil ;

$X_1^{(0)}$, $X_1^{(1)}$, $X_2^{(1)}$, $X_2^{(2)}$ valeurs de X_1 et X_2 correspondantes aux points A_1, m_1, m_2.

Les équations (112) et (113) donneront, pour la première portion de fil $\overline{Am_1}$:

$$(138) \ldots \quad y_1 = \Sigma . X_1 \sin(kt + \varepsilon) \ ;$$

$$(139) \ldots \quad k^2 \omega_1 X_1 - g\omega_1 \frac{dX_1}{dx} + g\left\{m_1 + m_2 + \int_{l_1}^{r} \omega_2 dx + \int_{x}^{l} \omega_1 dx\right\} \frac{d^2 X_1}{dx^2} = 0 \ ;$$

et pour la deuxième portion de fil $\overline{m_1m_2}$:

$$(140) \ldots\ldots \quad y_2 = \Sigma . X_2 \sin(kt + \varepsilon) \ ;$$

$$(141) \ldots\ldots \quad k^2 \omega_2 X_2 - g\omega_2 \frac{dX_2}{dx} + g\left\{m_2 + \int_{x}^{r} \omega_2 dx\right\} \frac{d^2 X_2}{dx^2} = 0 \ .$$

Pour le point A nous aurons :

(142) ..... $$X_1^{(0)} = 0 \;;$$

pour le point m_2 :

(143) ..... $$k^2 X_2^{(2)} - g \frac{dX_2^{(2)}}{dx} = 0 \,.$$

Pour le point m_1 l'on devra avoir, pendant toute la durée du mouvement, $y_1^{(1)} = y_2^{(1)}$, et par conséquent

(144) ..... $$X_1^{(1)} = X_2^{(1)} \,.$$

De plus l'équation générale (92), en y faisant

$$m_n = m_1 \,, \qquad p_n = X_1^{(1)} = X_2^{(2)} \,;$$

$$T_{n-1} = (m_1 + m_2) g + g \cdot \int_{l_1}^{r} \omega_2 \, dx \,,$$

$$T_n = m_2 g + g \cdot \int_{l_1}^{r} \omega_2 \, dx \,,$$

$$l_{n-1} = l_n = dx \,,$$

donnera pour le point m_1 :

(145) ..... $$k^2 m_1 X_1^{(1)} - g \left(m_1 + m_2 + \int_{l_1}^{r} \omega_2 \, dx \right) \frac{dX_1^{(1)}}{dx}$$

$$+ g \left(m_2 + \int_{l_1}^{r} \omega_2 \, dx \right) \frac{dX_2^{(1)}}{dx} = 0 \,.$$

Enfin les équations (105) deviendront

$$(146)\quad \begin{cases} \sin\varepsilon = \dfrac{m_1 X_1^{(1)}\beta_1^{(1)} + m_2 X_2^{(2)}\beta_2^{(2)} + \displaystyle\int_0^{l_1}\omega_1\beta_1 X_1\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2\beta_2 X_2\,dx}{m_1(X_1^{(1)})^2 + m_2(X_2^{(2)})^2 + \displaystyle\int_0^{l_1}\omega_1 X_1^2\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2 X_2^2\,dx}\,; \\[2ex] \cos\varepsilon = \dfrac{1}{k}\cdot\dfrac{m_1 X_1^{(1)}\overline{\beta}_1^{(1)} + m_2 X_2^{(2)}\overline{\beta}_2^{(2)} + \displaystyle\int_0^{l_1}\omega_1\overline{\beta}_1 X_1\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2\overline{\beta}_2 X_2\,dx}{m_1(X_1^{(1)})^2 + m_2(X_2^{(2)})^2 + \displaystyle\int_0^{l_1}\omega_1 X_1^2\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2 X_2^2\,dx}\,. \end{cases}$$

Les équations précédentes contiennent la solution complète du problême proposé. Le nombre des constantes à déterminer est de six, savoir: k, ε et quatre autres constantes provenant de l'intégration des deux équations différentielles du 2ème ordre (139) et (141). On a, pour les déterminer, un nombre égal d'équations de condition, qui sont les équations (142), (143), (144), (145) et (146).

23. D'après ce qui vient d'être exposé, on voit qu'il serait facile d'étendre la solution du problême au cas où le fil serait composé d'un nombre quelconque de portions hétérogènes et chargé d'un nombre quelconque de poids repartis sur sa longueur. Chaque portion de fil exige une équation différentielle spéciale du 2ème ordre qui introduit deux constantes arbitraires; et pour déterminer ces constantes on a également deux nouvelles équations de condition analogues aux équations (144) et (145).

Si la masse m_1 était nulle, le fil se composerait de deux parties hétérogènes continues, et l'équation (145) deviendrait

$$\frac{dX_1^{(1)}}{dx} = \frac{dX_2^{(1)}}{dx}\,;$$

d'où l'on conclut que

$$\frac{dy_1^{(1)}}{dx} = \frac{dy_1^{(1)}}{dx}\,,$$

pendant toute la durée du mouvement; ce résultat prouve que, dans

le cas que nous considérons, les courbes formées par les deux portions du fil, s'unissent tangentiellement dans leur point de jonction.

Ainsi se trouve résolue d'une manière simple et évidente la question soulevée par BERNOUILLI et EULER au sujet des vibrations d'une corde composée de deux parties hétérogènes. POISSON était arrivé à un résultat conforme au précédent en suivant toutefois une voie différente de celle que nous avons adoptée (Voir le Cahier XVIIIème du *Journal de l'École Polytechnique*, *page* 474).

24. Si l'on suppose que la masse du fil, sans être négligeable entièrement, soit néanmoins très-petite par rapport aux masses m_1, m_2, on pourra considérer comme constante la tension dans chacune des portions du fil; alors les équations (139) et (141) donneront, en vertu de l'équation (111)-(a),

$$(147) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} k^2 \omega_1 X_1 + g \{ m_1 + m_2 \} \dfrac{d^2 X_1}{dx^2} = 0 \ ; \\[2ex] k^2 \omega_2 X_2 + g m_2 \dfrac{d^2 X_2}{dx^2} = 0 \ . \end{cases}$$

D'où l'on déduira, par l'intégration,

$$(148) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} X_1 = A_1 \sin k \dfrac{x}{c_1} + B_1 \cos k \dfrac{x}{c_1} \ ; \\[2ex] X_2 = A_2 \sin k \dfrac{x}{c_2} + B_2 \cos k \dfrac{x}{c_2} \ ; \end{cases}$$

où, par abréviation, l'on a fait

$$(149) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} c_1 = \sqrt{\dfrac{g(m_1 + m_2)}{\omega_1}} \ ; \\[2ex] c_2 = \sqrt{\dfrac{g m_2}{\omega_2}} \ , \end{cases}$$

et où A_1, B_1; A_2, B_2 sont des constantes arbitraires. Chacune des expressions (148), de même que celles de y_1 et y_2 correspondantes, ne servent que pour l'extension de la partie du fil à laquelle chacune d'elles se rapporte; au delà de ces limites elles cessent de s'appliquer au mouvement dont il s'agit.

Occupons nous de la détermination des coefficients A_1, B_1, A_2, B_2 et de k. L'équation (142) donne

$$(150) \ldots\ldots \qquad X_1^{(0)} = 0 = B_1 \ ,$$

ce qui réduit l'expression générale de X_1 à

$$(151) \ldots\ldots \qquad X_1 = A_1 \sin(kt + \varepsilon) \ .$$

On déduit de l'équation (144)

$$(152) \ldots\ldots \qquad A_1 \sin k\frac{l_1}{c_1} = A_2 \sin k\frac{l_1}{c_2} + B_2 \cos k\frac{l_1}{c_2} \ ,$$

et des équations (143), (145):

$$(153) \ldots\ldots \qquad \frac{kc_2}{g}\left(A_2 \sin k\frac{r}{c_2} + B_2 \cos k\frac{r}{c_2}\right) - A_2 \cos k\frac{r}{c_2} + B_2 \sin k\frac{r}{c_2} = 0 \ ;$$

$$(154) \ldots\ldots \qquad \frac{k}{g} m_1 A_1 \sin k\frac{l_1}{c_1} - \frac{1}{c_1}(m_1 + m_2) A_1 \cos k\frac{l_1}{c_1}$$
$$+ \frac{1}{c_2} m_2 \left(A_2 \cos k\frac{l_1}{c_2} - B_2 \sin k\frac{l_1}{c_2}\right) = 0 \ .$$

Des équations (152) et (153) on déduit les expressions des rapports $\frac{A_2}{B_1}$ et $\frac{B_2}{A_1}$; en les substituant, dans l'équation (154), on en obtient une qui sert à déterminer les valeurs de k. Faisant ces opérations, et observant que $r = l_1 + l_2$, on aura

$$(155) \ldots\ldots \qquad \left\{ \begin{aligned} \frac{A_2}{A_1} &= \frac{\sin\frac{kl_1}{c_1}\left\{\sin\frac{kr}{c_2} + \frac{kc_2}{g}\cos\frac{kr}{c_2}\right\}}{\cos\frac{kl_2}{c_2} - \frac{kc_2}{g}\sin\frac{kl_2}{c_2}} \ ; \\ \frac{B_2}{A_1} &= \frac{\sin\frac{kl_1}{c_1}\left\{\cos\frac{kr}{c_2} - \frac{kc_2}{g}\sin\frac{kr}{c_2}\right\}}{\cos\frac{kl_2}{c_2} - \frac{kc_2}{g}\sin\frac{kl_2}{c_2}} \ ; \end{aligned} \right.$$

$$(156) \ldots\ldots \quad m_1 c_2 \left\{ \frac{kc_1}{g} \sin \frac{kl_1}{c_1} - \cos \frac{kl_1}{c_1} \right\} \left\{ \cos \frac{kl_2}{c_2} - \frac{kc_2}{c_2} \sin \frac{kl_2}{c_2} \right\}$$

$$= m_2 \left\{ \begin{array}{l} c_2 \cos \frac{kl_1}{c_1} \cos \frac{kl_2}{c_2} - c_1 \sin \frac{kl_1}{c_1} \sin \frac{kl_2}{c_2} \\ - \frac{kc_2}{g} \left(c_2 \sin \frac{kl_2}{c_2} \cos \frac{kl_1}{c_1} + c_1 \sin \frac{kl_1}{c_1} \cos \frac{kl_2}{c_2} \right) \end{array} \right\}.$$

Enfin les équations (146) donneront les valeurs de $A_1 \sin \varepsilon$ et $A_1 \cos \varepsilon$ par la substitution des expressions de X_1, X_2, $\frac{A_2}{A_1}$ et $\frac{B_2}{A_1}$.

Lorsque m_1 est nul, l'équation (156) se réduit à

$$(157) \ldots\ldots \quad c_2 \sin \frac{kl_2}{c_2} \cos \frac{kl_1}{c_1} + c_1 \sin \frac{kl_1}{c_1} \cos \frac{kl_2}{c_2}$$

$$= \frac{g}{kc_2} \left\{ c_2 \cos \frac{kl_1}{c_1} \cos \frac{kl_2}{c_2} - c_1 \sin \frac{kl_1}{c_1} \sin \frac{kl_2}{c_2} \right\}.$$

25. Nous avons supposé que m_2 était très-grand par rapport à la masse du fil ; par conséquent $\frac{1}{c_1}$ et $\frac{1}{c_2}$ sont des quantités très-petites ; ainsi, pour déduire la plus petite racine de l'équation précédente, on pourra y prendre les arcs pour leurs sinus, et négliger leurs quarrés. De cette manière, l'on aura

$$(158) \ldots\ldots \quad 1 - \frac{k^2(l_1 + l_2)}{g} = \frac{k^2 l_1 l_2}{c_2^2},$$

ou bien, en négligeant le second membre de cette équation

$$(159) \ldots\ldots \quad k' = \sqrt{\frac{g}{l_1 + l_2}} = \sqrt{\frac{g}{r}}.$$

Comme on le voit, cette racine correspond au mouvement d'un pendule simple de longueur égale à r; ainsi le fil et le masse m_2 oscilleront comme un pendule simple de longueur r. Pour obtenir les autres oscillations qui existent simultanément avec la précédente, nous observerons que le second membre de l'équation (157) deviendra toujours plus petit à mesure que k augmentera ; ainsi l'on satisfera approximativement à

cette équation, en rendant nul son premier membre, ce qui donne:

$$(160) \ldots\ldots \quad c_2 \sin \frac{k l_2}{c_2} \cos \frac{k l_1}{c_1} + c_1 \sin \frac{k l_1}{c_1} \cos \frac{k l_2}{c_2} = 0 \ .$$

Or, les racines que l'on déduit de cette équation, correspondent aux mouvements vibratoires d'une corde composée de deux parties hétérogènes et fixées à ses deux extrémités, ainsi qu'il sera démontré plus loin; d'où l'on conclut que, dans le cas que nous examinons, le fil vibrera autour de la droite mobile qui unit la masse m_2 à l'extrémité supérieure, comme si elle était fixée par ses deux extrémités, tandis que ladite masse m_2 exécutera autour de la verticale des oscillations isochrones. Ce résultat est analogue à celui que nous avons obtenu dans le cas d'un fil homogène.

En supposant nulle la masse du fil, ce qui revient à faire $\omega_1 = 0$ et $\omega_2 = 0$, on retrouvera les formules du § III.

Quatrième Problême.

Déterminer les vibrations transversales d'un fil $\overline{AMB}$ (fig. 6) composé de deux parties hétérogènes $\overline{AM}$ et $\overline{MB}$, fixé par ses deux extrémités, portant, au point de jonction de ses deux parties, une masse m_1, et soumis à une tension constante T.

Fig. 6.

26. Nous emploierons les mêmes dénominations que dans le problême précédent. Les équations générales donneront dans le cas actuel :

$$(161) \ldots\ldots \quad \begin{cases} y_1 = \Sigma . X_1 \sin(kt + \varepsilon) \ ; \\ y_2 = \Sigma . X_2 \sin(kt + \varepsilon) \ ; \end{cases}$$

$$(162) \ldots\ldots \quad \begin{cases} k^2 \omega_1 X_1 + T . \dfrac{d^2 X_1}{dx^2} = 0 \ ; \\ k^2 \omega_2 X_2 + T . \dfrac{d^2 X_2}{dx^2} = 0 \ ; \end{cases}$$

$$(163)\quad \begin{cases} \sin.\varepsilon = \dfrac{\Sigma.Xm\beta}{\Sigma.X^2m} = \dfrac{m_1X_1^{(1)}\beta_1 + \int_0^{l_1}\omega_1X_1\beta\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2X_2\beta\,dx}{m_1(X_1^{(1)})^2 + \int_0^{l_1}\omega_1X_1^2\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2X_2^2\,dx}\ ; \\[2ex] \cos.\varepsilon = \dfrac{1}{k}\cdot\dfrac{\Sigma.Xm\overline{\beta}}{\Sigma.X^2m} = \dfrac{1}{k}\cdot\dfrac{m_1X_1^{(1)}\overline{\beta}_1 + \int_0^{l_1}\omega_1X_1\overline{\beta}\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2X_2\overline{\beta}\,dx}{m_1(X_1^{(1)})^2 + \int_0^{l_1}\omega_1X_1^2\,dx + \int_{l_1}^{r}\omega_2X_2^2\,dx}\ ; \end{cases}$$

pour les deux points extrêmes A et B on aura

$$(164)\ \ldots\ldots \qquad X_1^{(0)} = 0\ ; \qquad X_2^{(2)} = 0\ ,$$

et, pour le point de jonction M,

$$(165)\ \ldots\ldots \qquad X_1^{(1)} = X_2^{(1)}\ .$$

Enfin pour le même point M on a l'équation de condition

$$(166)\ \ldots\ldots \qquad k^2m_1X_1^{(1)} + T\left(\frac{dX_2^{(1)}}{dx} - \frac{dX_1^{(1)}}{dx}\right) = 0\ .$$

On obtiendra, par l'intégration des équations (162),

$$(167)\ \ldots\ldots\ldots \quad \begin{cases} X_1 = A_1\sin.\left(kx\sqrt{\dfrac{\omega_1}{T}} + a_1\right)\ , \\[2ex] X_2 = A_2\sin.\left(kx\sqrt{\dfrac{\omega_2}{T}} + a_2\right)\ , \end{cases}$$

où A_1, A_2; a_1, a_2 sont des constantes arbitraires. Les équations (164) fournissent les conditions

$$A_1\sin.a_1 = 0\ ; \qquad A_2\sin.\left(kr\sqrt{\frac{\omega_2}{T}} + a_1\right) = 0\ ;$$

d'où l'on conclut

$$a_1 = 0\ ; \qquad a_2 = -kr\sqrt{\frac{\omega_2}{T}}\ ;$$

ce qui réduit les équations (167) aux suivantes:

$$(168) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} X_1 = A_1 \sin. kx \sqrt{\dfrac{\omega_1}{T}} ; \\ X_2 = A_2 \sin. k(r-x) \sqrt{\dfrac{\omega_2}{T}} . \end{cases}$$

Dans cette dernière équation on a changé le signe de A_2 ce qui ne varie pas la solution, vû que A_2 est une constante arbitraire.

L'équation (165) donnera

$$(169) \ldots\ldots\ldots \qquad \frac{A_1}{A_2} = \frac{\sin. l_2 k \sqrt{\dfrac{\omega_2}{T}}}{\sin. l_1 k \sqrt{\dfrac{\omega_1}{T}}} ,$$

et l'équation (166) se transformera dans la suivante

$$(170) \ldots \frac{km_1}{\sqrt{T}} - \sqrt{\omega_1} \cot. kl_1 \sqrt{\frac{\omega_1}{T}} - \sqrt{\omega_2} \cot. kl_2 \sqrt{\frac{\omega_2}{T}} = 0 ,$$

qui sert à déterminer les valeurs de k.

Les valeurs de A_1 et A_2 pourront encore s'écrire de cette manière:

$$(171) \ldots\ldots\ldots \begin{cases} A_1 = A \sin. l_2 k \sqrt{\dfrac{\omega_2}{T}} ; \\ A_2 = A \sin. l_1 k \sqrt{\dfrac{\omega_1}{T}} ; \end{cases}$$

A étant une nouvelle constante arbitraire.

27. On peut donner au dénominateur des expressions de sin.ε et cos.ε, dans les équations (163), une autre forme qu'il importe de connaître. Pour cela observons qu'en vertu des équations (162), (164), (165) on a

$$\int_0^{l_1} \omega_1 X_1^2 dx = -\frac{T}{k^2} \int_0^{l_1} X_1 d. \frac{dX_1}{dx} = -\frac{T}{k^2} X_1^{(1)} \frac{dX_1^{(1)}}{dx} + \frac{T}{k^2} \int_0^{l_1} \frac{dX_1^2}{dx^2} dx ;$$

$$\int_{l_1}^{r} \omega_2 X_2^2 dx = -\frac{T}{k^2} \int_{l_1}^{r} X_2 d. \frac{dX_2}{dx} = -\frac{T}{k^2} X_2^{(2)} \frac{dX_2^{(2)}}{dx} + \frac{T}{k^2} \int_{l_1}^{r} \frac{dX_2^2}{dx^2} dx ;$$

par conséquent l'on aura, pour l'expression du dénominateur commun,

$$m_1(X_1^{(1)})^2 + \int_0^{l_1} \omega_1 X_1^2 dx + \int_{l_1}^{r} \omega_2 X_2^2 dx$$

$$= m_1(X_1^{(1)})^2 + \frac{T}{k^2} X_1^{(1)}\left(\frac{dX_2^{(1)}}{dx} - \frac{dX_1^{(1)}}{dx}\right) + \frac{T}{k^2}\int_0^{l_1} \frac{dX_1^2}{dx^2} dx + \frac{T}{k^2}\int_{l_1}^{r} \frac{dX_2^2}{dx^2} dx\,;$$

En vertu de l'équation (166), le second membre de l'équation précédente se réduit à

$$(172) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{T}{k^2}\left\{\int_0^{l_1} \frac{dX_1^2}{dx^2} dx + \int_{l_1}^{r} \frac{dX_2^2}{dx^2} dx\right\},$$

qui est le dénominateur commun aux expressions de $\sin.\varepsilon$ et $\cos.\varepsilon$.

28. Il est facile de généraliser ce résultat. Pour cela reprenons les équations (92) et sommons-les, après les avoir respectivement multipliées par $p_1, p_2 \ldots\ldots p_n \ldots\ldots p_r \ldots\ldots$, on aura

$$(173) \ldots \quad k^2.\mathcal{S}.mp^2 - \frac{T_1}{l_1}(p_2^2 - 2p_1p_2 + p_1^2) - \frac{T_2}{l_2}(p_3^2 - 2p_2p_1 + p_2^2)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{T_n}{l_n}(p^2_{n+1} - 2p_np_{n+1} + p^2_n)$$

$$\ldots\ldots\ldots\ldots + \frac{T_{r-1}}{l_{r-1}}(p_r^2 - 2p_rp_{r-1} + p^2_{r-1}) = 0\,.$$

Ou bien, en représentant la différence $p_{n+1} - p_n$ par Δp_n,

$$(174) \ldots\ldots \quad k^2.\mathcal{S}.mp^2 - \mathcal{S}.\frac{T}{l}(\Delta p)^2 = 0\,,$$

d'où l'on conclut que les expressions (105) pourront s'écrire de la manière suivante:

$$(175) \ldots \quad \sin.\varepsilon = \frac{\mathcal{S}.mp\beta}{\frac{1}{k^2}.\mathcal{S}.\frac{T}{l}(\Delta p)^2}\,, \qquad \cos.\varepsilon = \frac{\mathcal{S}.mp\overline{\beta}}{\frac{1}{k}.\mathcal{S}.\frac{T}{l}(\Delta p)^2}\,.$$

29. Dans ce qui va suivre je supposerai chaque portion du fil homogène, c'est-à-dire que ω_1 et ω_2 seront constants dans toute l'extension de la partie correspondante du fil. Cela posé faisons, par abréviation,

$$(176) \ldots\ldots \qquad \frac{1}{c_1} = \sqrt{\frac{\omega_1}{T}}\,; \qquad \frac{1}{c_2} = \sqrt{\frac{\omega_2}{T}}\,,$$

et observons que

$$\int_{l_1}^{r} \sin.\, k\,\frac{r-x}{c_2}\,dx = \int_{0}^{l_2} \sin.\frac{kx'}{c_2}\,dx'\,;$$

$$\int_{l_1}^{r} \beta_2 \sin.\,\frac{k(r-x)}{c_2}\,dx = \int_{0}^{l_2} \beta_2 \sin.\,\frac{kx'}{c_2}\,dx'\,;$$

les x' étant comptés à partir de l'extrémité B du fil, et les valeurs de β_2 étant prises correspondantes aux points auxquels se rapportent les nouvelles abscisses x'.

On déduira facilement des équations (163), en ayant égard aux équations (171),

$$(177) \left\{ \begin{aligned} & A \sin.\,\varepsilon = \\ & 2\,.\,\frac{m_1\beta_1^{(1)}\sin.\frac{kl_1}{c_1}\sin.\frac{kl_2}{c_2} + \omega_1 \sin.\frac{kl_2}{c_2}\int_0^{l_1}\beta_1 \sin.\frac{kx}{c_1}\,dx + \omega_2 \sin.\frac{kl_1}{c_1}\int_0^{l_2}\beta_2 \sin.\frac{kx'}{c_2}\,dx'}{m_1 \sin.^2\frac{kl_1}{c_1}\sin.^2\frac{kl_2}{c_2} + l_1\,\omega_1\,\sin.^2\frac{kl_2}{c_2} + l_2\,\omega_2 \sin.^2\frac{kl_1}{c_1}}\,; \\ & A \cos.\,\varepsilon = \\ & \frac{2}{k}\,.\,\frac{m_1\overline{\beta_1}^{(1)}\sin.\frac{kl_1}{c_1}\sin.\frac{kl_2}{c_2} + \omega_1 \sin.\frac{kl_2}{c_2}\int_0^{l_1}\overline{\beta_1} \sin.\frac{kx}{c_1}\,dx + \omega_2 \sin.\frac{kl_1}{c_1}\int_0^{l_2}\overline{\beta_2} \sin.\frac{kx'}{c_2}\,dx'}{m_1 \sin.^2\frac{kl_1}{c_1}\sin.^2\frac{kl_2}{c_2} + l_1\,\omega_1\,\sin.^2\frac{kl_2}{c_2} + l_2\,\omega_2 \sin.^2\frac{kl_1}{c_1}}\,. \end{aligned} \right.$$

Lorsqu'on fait $m_1 = 0$, l'équation de condition (170) devient :

$$(178) \ldots\ldots \quad \sqrt{\omega_1}\,.\sin.\,k\,l_2\sqrt{\frac{\omega_2}{T}}\,.\cos.\,k\,l_1\sqrt{\frac{\omega_1}{T}}$$

$$+\sqrt{\omega_2}\,.\sin.\,k\,l_1\sqrt{\frac{\omega_1}{T}}\,.\cos.\,k\,l_2\sqrt{\frac{\omega_2}{T}}=0\ ;$$

ou bien

$$(179) \ldots\ldots \quad c_2\sin.\frac{k\,l_2}{c_2}\,.\cos.\frac{k\,l_1}{c_1}+c_1\sin.\frac{k\,l_1}{c_1}\,.\cos.\frac{k\,l_2}{c_2}=0\ ,$$

et les expressions de $A\sin.\varepsilon$, $A\cos.\varepsilon$ se réduiront à

$$(180) \ldots A\sin.\varepsilon=2\,.\frac{c_2^2\sin.\frac{k\,l_2}{c_2}\int_0^{l_1}\beta_1\sin.\frac{k\,x}{c_1}\,d\,x+c_1^2\sin.\frac{k\,l_1}{c_1}\int_0^{l_2}\beta_2\sin.\frac{k\,x'}{c_1}\,d\,x'}{c_2^2\,l_1\sin.^2\frac{k\,l_2}{c_2}+c_1^2\,l_2\sin.^2\frac{k\,l_1}{c_1}}\ ;$$

on aura pour $A\cos.\varepsilon$ une expression analogue.

L'on voit que l'équation (179) coïncide avec l'équation (160); ainsi la proposition que nous avions énoncée au n.° **25** se trouve confirmée.

30. Les résultats précédents concordent avec ceux obtenus par Poisson dans le *Journal de l'École Polytechnique*, Cahier XVIIIème, *pages* 457 *et* 462, seulement le dénominateur commun aux expressions de $A\sin.\varepsilon$ et $A\cos.\varepsilon$ y est présenté sous une forme différente. En effet, dans les formules de Poisson, le dénominateur est, *mutatis mutandis*,

$$\left\{(c_2^2\,l_1+c_1^2\,l_2)\sin.\frac{k\,l_1}{c_1}\sin.\frac{k\,l_2}{c_2}-c_1\,c_2\,(l_1+l_2)\cos.\frac{k\,l_1}{c_1}\cos.\frac{k\,l_2}{c_2}\right\}\sin.\frac{k\,l_1}{c_1}\sin.\frac{k\,l_2}{c_2}\ ;$$

or cette expression peut s'écrire de la manière suivante :

$$c_2^2\,l_1\sin.^2\frac{k\,l_2}{c_2}+c_1^2\,l_2\sin.^2\frac{k\,l_1}{c_1}-$$

$$\left\{c_2\sin.\frac{k\,l_2}{c_2}\cos.\frac{k\,l_1}{c_1}+c_1\sin.\frac{k\,l_1}{c_1}\cos.\frac{k\,l_2}{c_2}\right\}\left\{c_2\,l_1\sin.\frac{k\,l_2}{c_2}\cos.\frac{k\,l_1}{c_1}+c_1\,l_2\sin.\frac{k\,l_1}{c_1}\cos.\frac{k\,l_2}{c_2}\right\}\ ;$$

en vertu de l'équation (179) elle se réduit à

$$c_2^2\,l_1\sin.^2\frac{k\,l_2}{c_2}+c_1^2\,l_2\sin.^2\frac{k\,l_1}{c_2}\ ,$$

qui est précisément le dénominateur des expressions de $A\sin.\varepsilon$ et $A\cos.\varepsilon$ tel que nous l'avons trouvé.

31. Lorsque le fil est homogène, l'on a $\omega_1=\omega_2$, $c_1=c_2$ et l'équation (179) devient

$$(181)\ \ldots\ldots\ldots \qquad \sin.\frac{k(l_1+l_2)}{c_1}=\sin.\frac{kr}{c_1}=0\ ,$$

on satisfait à cette équation en prenant

$$(182)\ \ldots\ldots\ldots \qquad \frac{kr}{c_1}=i\pi\ ;$$

i exprimant un nombre entier, et π le rapport de la circonférence au diamètre. L'on aura

$$(183)\ldots\ A\sin.\varepsilon=2.\frac{\sin.\frac{kl_2}{c_1}\int_0^{l_1}\beta_1\sin.\frac{kx}{c_1}dx+\sin.\frac{kl_1}{c_1}\int_0^{l_2}\beta_2\sin.\frac{kx'}{c_1}dx'}{l_1\sin.^2\frac{kl_2}{c_1}+l_2\sin.^2\frac{kl_1}{c_1}}\ ,$$

et une expression analogue pour $A\cos.\varepsilon$.

Les expressions (161) deviennent

$$(184)\ldots\ \begin{cases} y_1=\Sigma.\,A\sin.\frac{kl_2}{c_1}\sin.\frac{kx}{c_1}\sin(kt+\varepsilon)\ ; \\ y_2=\Sigma.\,A\sin.\frac{kl_1}{c_1}\sin.\frac{k(r-x)}{c_1}\sin.(kt+\varepsilon)\ . \end{cases}$$

Cela posé observons que l'on a

$$\sin.\frac{kl_2}{c_1}=\sin.\frac{k(r-l_1)}{c_1}=-(-1)^i\sin.\frac{i\pi l_1}{r}\ ;$$

$$\int_0^{l_2}\beta_2\sin.\frac{kx'}{c_1}dx'=\int_{l_1}^{r}\beta_2\sin.\frac{k(r-x)}{c_1}dx=-(-1)^i\int_{l_1}^{r}\beta_2\sin.\frac{i\pi x}{r}dx\ ;$$

$$\int_0^{l}\beta_1\sin.\frac{i\pi x}{c_1}dx+\int_{l_1}^{r}\beta_2\sin.\frac{i\pi x}{r}dx=\int_0^{r}\beta\sin.\frac{i\pi x}{r}dx\ ;$$

β représentant l'expression générale de β_1 et β_2 correspondante à une abscisse x. Avec ces données, il sera aisé de voir que les expressions (184) se réduisent à la suivante :

$$(185) \ldots\ldots \quad y = \frac{2}{c_1\pi}.\Sigma.\frac{1}{i}\left(\sin.\frac{i\pi x}{r}\int_0^r \beta \sin.\frac{i\pi x}{r}\,dx\right)\sin.\frac{i\pi c_1}{r}t$$

$$+\frac{2}{r}.\Sigma.\left(\sin.\frac{i\pi x}{r}\int_0^r \beta \sin.\frac{i\pi x}{r}\,dx\right)\cos.\frac{i\pi c_1}{r}t\ ;$$

formule qui coïncide avec celle connue des cordes vibrantes (Voir Poisson, *Mécanique*, 2.ème édition, tom. II, page 309).

32. Dans les Problêmes deuxième et troisième, nous avons vu que lorsque la masse inférieure est très-pesante relativement à celle du fil, cette masse oscillait comme un pendule simple de longueur égale à celle du fil, et que celui-ci vibrait autour de la droite qui unit le point immobile avec la masse inférieure, comme s'il était fixe et tendu entre ces deux points extrêmes. Il est aisé de généraliser cette proposition et de l'étendre à un fil composé d'un nombre quelconque d'éléments hétérogènes.

Pour cela, reprenons les équations (92) ; nous admettrons que la tension est la même dans tous les éléments du fil et égale au poids de la masse inférieure m_r, ainsi l'on aura $T = g m_r$.

Comme le premier point m_1 est fixe, il s'ensuit que, pendant toute la durée du mouvement, p_1 est nul ; ainsi la première équation (92) se réduit à $p_1 = 0$, on admettra que $\frac{m_n}{m_r}$ est une quantité très-petite ; cela posé, les équations, dont il s'agit, prendront la forme suivante, ainsi qu'il est aisé de le vérifier,

$$(186) \ldots\ldots \quad \left\{\begin{array}{l} p_1 = 0\ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ k^2.m_n p_n + g m_r\left\{\frac{\Delta p_n}{l_n} - \frac{\Delta p_{n-1}}{l_{n-1}}\right\} = 0\ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ k^2.m_r p_r - g m_r \frac{\Delta p_{r-1}}{l_{r-1}} = 0\ . \end{array}\right.$$

Cherchons d'abord la plus petite valeur de k^2 qu'on puisse déduire de ces équations; il est clair que k'^2 étant cette plus petite valeur, si l'on écrit l'équation générale de cette manière:

$$k'^2 \frac{m_n}{m_r} p'_n + \frac{\Delta p'_n}{l_n} - \frac{\Delta p'_{n-1}}{l_{n-1}} = 0 \ ;$$

le terme $k'^2 \frac{m_n}{m_r} p'_n$ pourra être négligé; d'où l'on conclura que

$$\frac{\Delta p'_n}{l_n} - \frac{\Delta p'_{n-1}}{l_{n-1}} = 0 \ ;$$

d'où l'on déduit

$$\frac{\Delta p'_n}{\Delta p'_{n-1}} = \frac{l_n}{l_{n-1}} \ ,$$

équation à laquelle on satisfait en prenant

$$p'_n = C \left\{ l_1 + l_2 + l_3 \ldots\ldots + l_{n-1} \right\} \ ,$$

C étant une constante. Ainsi la dernière équation (186) deviendra

$$k^2 (l_1 + l_2 \ldots\ldots + l_{r-1}) - g = 0 \ ,$$

ou bien

$$k'^2 . r = g \ ,$$

d'où l'on déduit

$$k' = \sqrt{\frac{g}{r}} \ ,$$

qui correspond à la formule du pendule simple de longueur r.

La valeur précédente de p_n démontre que les valeurs de y, correspondantes à k', sont les ordonnées de la droite qui unit le point fixe avec la masse m_r, puisqu'on a, en général,

$$y'_n = p'_n \sin. (k' t + \varepsilon') = C (l_1 + l_2 \ldots\ldots + l_{n-1}) \sin. (k' t + \varepsilon') \ .$$

Pour juger de la nature des vibrations qui correspondent aux autres valeurs de k plus grande que k', mettons la dernière équation (186) sous la forme

$$p_r - \frac{g}{k^2} . \frac{\Delta p_{r-1}}{l_{r-1}} = 0 \ ,$$

il est clair que, à mesure que k augmente, p_r tend à devenir nul;

ainsi en faisant, par approximation,

$$p_r = 0 \ ,$$

les équations (186) deviennent, pour toutes les valeurs de k différentes de k' :

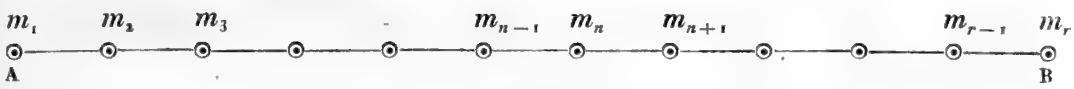
$$(187) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} p_1 = 0 \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ k^2 m_n p_n + g m_r \left\{ \dfrac{\Delta p_n}{l_n} - \dfrac{\Delta p_{n-1}}{l_{n-1}} \right\} = 0 \ ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ p_r = 0 \ . \end{array} \right.$$

Or les valeurs de k, qu'on déduit de ces équations, sont celles mêmes qu'on aurait si le fil était fixé à ses deux extrémités et soumis à une tension constante égale à $m_r g$. Donc il est démontré que la masse m_r oscillera comme un pendule simple de longueur r, et que les autres points du système seront entrainés dans le mouvement oscillatoire de la droite qui unit le point fixe avec le point m_r, et exécuteront, en même temps, autour de cette droite, des vibrations comme si le fil était fixe à ses deux extrémités et tendu par une force égale au poids de la masse m_r.

§ V.

Vibrations longitudinales d'une verge élastique rectiligne chargée de différentes masses réparties sur divers points de sa longueur.

Fig. 7.



33. Considérons une série de masses m_1, $m_2 \ldots\ldots m_{n-1}$, $m_n \ldots\ldots m_{r-1}$, m_r (fig. 7) placées en ligne droite sur une verge élastique AB et distantes les unes des autres d'intervalles respectivement égaux à

$l_1, l_2 \ldots\ldots l_{n-1}, l_n \ldots\ldots l_{r-1}$ dans l'état de repos. On admettra que lorsqu'on éloigne ou rapproche, l'une de l'autre, dans le sens rectiligne, deux masses consécutives, il se développe une force attractive ou répulsive proportionnelle à la variation de distance.

Nous compterons les abscisses à partir du point A vers B : nous désignerons par $x_1, x_2 \ldots\ldots x_n \ldots\ldots x_r$ les variations des abscisses correspondantes aux masses $m_1, m_2 \ldots\ldots m_n \ldots\ldots m_r$, après un temps t; $R_1, R_2 \ldots\ldots R_{n-1} \ldots\ldots R_{r-1}$ les efforts développés dans les sens des éléments $l_1, l_2 \ldots\ldots l_{n-1} \ldots\ldots l_{r-1}$ qui unissent les masses susdites. En représentant par $\varepsilon_1, \varepsilon_2 \ldots\ldots \varepsilon_{n-1} \ldots\ldots \varepsilon_{r-1}$ des coefficients correspondants à ces divers éléments, on aura

$$(188) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{ll} R_1 = \varepsilon_1 \dfrac{x_2 - x_1}{l_1} ; & R_2 = \varepsilon_2 \dfrac{x_3 - x_2}{l_2} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & R_{n-1} = \varepsilon_{n-1} \dfrac{x_n - x_{n-1}}{l_{n-1}} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & R_{r-1} = \varepsilon_{r-1} \dfrac{x_r - x_{r-1}}{l_{r-1}} . \end{array} \right.$$

Cela posé, si, pour le moment, nous faisons abstraction de la masse des divers éléments de la verge, nous aurons, pour déterminer les mouvements des masses $m_1, m_2 \ldots\ldots m_n \ldots\ldots m_r$, les équations suivantes :

$$(189) \ldots \left\{ \begin{array}{l} m_1 \dfrac{d^2 x_1}{dt^2} = R_1 = \varepsilon_1 \dfrac{x_2 - x_1}{l_1} ; \\ m_2 \dfrac{d^2 x_2}{dt^2} = R_2 - R_1 = \varepsilon_2 \dfrac{x_3 - x_2}{l_2} - \varepsilon_1 \dfrac{x_2 - x_1}{l_1} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ m_n \dfrac{d^2 x_n}{dt^2} = R_n - R_{n-1} = \varepsilon_n \dfrac{x_{n+1} - x_n}{l_n} - \varepsilon_{n-1} \dfrac{x_n - x_{n-1}}{l_{n-1}} ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ; \\ m_r \dfrac{d^2 x_r}{dt^2} = - R_{r-1} = - \varepsilon_{r-1} \dfrac{x_r - x_{r-1}}{l_{r-1}} . \end{array} \right.$$

Si l'on compare ces équations aux équations (89), relatives aux mouvements transversaux de masses unies entr'elles par un fil flexible, on

reconnaîtra qu'elles leurs sont parfaitement semblables; d'où l'on voit, que les mouvements longitudinaux suivent les mêmes lois que les mouvements transversaux. En outre, comme l'établissement des équations précédentes est indépendant des mouvements vibratoires transversaux que peut prendre le systême, on en conclut que les vibrations longitudinales existent simultanément avec les vibrations transversales et qu'elles sont respectivement indépendantes les unes des autres.

Toute l'analyse que nous avons développée dans le § IV, s'applique également au problême actuel; c'est pourquoi nous nous bornerons à en examiner quelques cas particuliers.

34. Par analogie avec les équations (91) et (92) on déduit des équations (189) les suivantes:

$$(190)\ldots\left\{\begin{aligned}
& m_1p_1\frac{d^2x_1}{dt^2}+m_2p_2\frac{d^2x_2}{dt^2}\ldots\ldots\ldots\ldots+m_rp_r\frac{d^2x_r}{dt^2}\\
&=x_1\left(-p_1\frac{\varepsilon_1}{l_1}+p_2\frac{\varepsilon_1}{l_1}\right)+x_2\left[p_1\frac{\varepsilon_1}{l_1}-p_2\left(\frac{\varepsilon_1}{l_1}+\frac{\varepsilon_2}{l_2}\right)+p_3\frac{\varepsilon_2}{l_2}\right]\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&+x_n\left[p_{n-1}\frac{\varepsilon_{n-1}}{l_{n-1}}-p_n\left(\frac{\varepsilon_{n-1}}{l_{n-1}}+\frac{\varepsilon_n}{l_n}\right)+p_{n+1}\frac{\varepsilon_n}{l_n}\right]\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&+x_r\left[p_{r-1}\frac{\varepsilon_{r-1}}{l_{r-1}}-p_r\frac{\varepsilon_{r-1}}{l_{r-1}}\right];
\end{aligned}\right.$$

$$(191)\ldots\left\{\begin{aligned}
& k^2.m_1p_1+(p_2-p_1)\frac{\varepsilon_1}{l_1}=0\ ;\\
& k^2.m_2p_2+\left\{p_1\frac{\varepsilon_1}{l_1}-p_2\left(\frac{\varepsilon_1}{l_1}+\frac{\varepsilon_2}{l_2}\right)+p_3\frac{\varepsilon_2}{l_2}\right\}=0\ ;\\
& \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots;\\
& k^2.m_np_n+\left\{p_{n-1}\frac{\varepsilon_{n-1}}{l_{n-1}}-p_n\left(\frac{\varepsilon_{n-1}}{l_{n-1}}+\frac{\varepsilon_n}{l_n}\right)+p_{n+1}\frac{\varepsilon_n}{l_n}\right\}=0\ ;\\
& \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots;\\
& k^2.m_rp_r+(p_{r-1}-p_r)\frac{\varepsilon_{r-1}}{l_{r-1}}=0\ .
\end{aligned}\right.$$

En sommant les équations précédentes on obtiendra:

$$k^2.(m_1p_1+m_2p_2+m_3p_3\ldots\ldots+m_rp_r)=0\ ,$$

ou bien

$$(192)\ \ldots\ldots\quad m_1p_1+m_2p_2+m_3p_3\ldots\ldots+m_rp_r=0\ .$$

Si l'on fait

$$(193)\ \ldots\ldots\quad v=m_1p_1x_1+m_2p_2x_2\ldots\ldots\ldots+m_rp_rx_r\ ,$$

l'équation (190) deviendra

$$(194)\ \ldots\ldots\quad \frac{d^2v}{dt^2}+k^2v=0\ ,$$

d'où l'on déduit

$$(195)\ \ldots\ldots\quad v=L\sin.(kt+\varepsilon)\ .$$

Le nombre des points en mouvement étant r, on aura r valeurs différentes de k, auxquelles correspondront autant de valeurs de p_1, $p_2\ldots$, ce qui donnera lieu à r, équations de la forme (195), que nous distinguerons les unes des autres par l'accentuation:

$$(196)\ \ldots\ldots\ldots\quad \left\{\begin{array}{l} v'=L'\sin.(k't+\varepsilon')\ ;\\ v''=L''\sin.(k''t+\varepsilon'')\ ;\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ ;\\ v^{(r)}=L^{(r)}\sin.(k^{(r)}t+\varepsilon^{(r)})\ .\end{array}\right.$$

De même, que dans le § IV. n.° 13., on conclura que les valeurs de x_1, $x_2\ldots\ldots x_r$ sont les suivantes:

$$(197)\ \ldots\ldots\ldots\quad \left\{\begin{array}{l} x_1=\sum\limits_{(1)}^{(r)}.p_1\sin.(kt+\varepsilon)\ ;\\ x_2=\sum\limits_{(1)}^{(r)}.p_2\sin.(kt+\varepsilon)\ ;\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ ;\\ x_r=\sum\limits_{(1)}^{(r)}.p_r\sin.(kt+\varepsilon)\ .\end{array}\right.$$

Mais si l'on observe la forme des équations (189) on verra facilement qu'on peut encore y satisfaire en prenant les valeurs suivantes :

$$(198) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} x_1 = M + Nt + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_1 \sin.(kt + \varepsilon) \; ; \\ x_2 = M + Nt + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_2 \sin.(kt + \varepsilon) \; ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; ; \\ x_r = M + Nt + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_r \sin.(kt + \varepsilon) \; ; \end{array} \right.$$

où M et N sont deux coefficients que bientôt nous déterminerons.

En substituant ces valeurs dans les équations (196) on s'assurera que, en vertu de l'équation (192), les termes qui contiennent M et N disparaîtront; par conséquent, si l'on désigne par α_1, $\alpha_2 \ldots \alpha_r$ et $\overline{\alpha_1}$, $\overline{\alpha_2} \ldots \overline{\alpha_r}$ les valeurs initiales de x_1, $x_2 \ldots\ldots \frac{dx_1}{dt}$; $\frac{dx_2}{dt} \ldots\ldots$ on aura :

$$(199) \ldots\ldots \quad \sin.\varepsilon = \frac{\mathcal{S}.mp\alpha}{\mathcal{S}.mp^2} \; ; \qquad \cos.\varepsilon = \frac{1}{k} . \frac{\mathcal{S}.mp\overline{\alpha}}{\mathcal{S}.mp^2} .$$

Les équations (198) donnent, en faisant $t = 0$,

$$(200) \ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} \alpha_1 = M + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_1 \sin.\varepsilon \; ; \\ \alpha_2 = M + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . p_2 \sin.\varepsilon \; ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; ; \\ \overline{\alpha_1} = N + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . kp_1 \cos.\varepsilon \; ; \\ \overline{\alpha_2} = N + \sum\limits_{(1)}^{(r)} . kp_2 \cos.\varepsilon \; ; \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array} \right.$$

En multipliant respectivement ces deux séries d'équations par

$$m_1 \; ; \; m_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \text{ etc. etc.},$$

et sommant chaque série on aura :

$$(201)\ldots\left\{\begin{aligned} & m_1\alpha_1 + m_2\alpha_2 \ldots\ldots + m_r\alpha_r = M(m_1 + m_2 \ldots\ldots + m_r) \\ & \qquad + \sum_{(1)}^{(r)} . (m_1 p_1 + m_2 p_2 \ldots\ldots) \sin.\varepsilon \ ; \\ & m_1\overline{\alpha_1} + m_2\overline{\alpha_2} \ldots\ldots + m_r\overline{\alpha_r} = N(m_1 + m_2 \ldots\ldots + m_r) \\ & \qquad + \sum_{(1)}^{(r)} . k(m_1 p_1 + m_2 p_2 \ldots\ldots) \cos.\varepsilon) \ ; \end{aligned}\right.$$

En vertu de l'équation (192) les termes multipliés par $\sin.\varepsilon$ et $\cos.\varepsilon$ disparaissent; par conséquent, des équations précédentes, l'on déduira

$$(202)\ldots\ldots\left\{\begin{aligned} M &= \frac{m_1\alpha_1 + m_2\alpha_2 \ldots\ldots + m_r\alpha_r}{m_1 + m_2 \ldots\ldots + m_r} \ ; \\ N &= \frac{m_1\overline{\alpha_1} + m_2\overline{\alpha_2} \ldots\ldots + m_r\overline{\alpha_r}}{m_1 + m_2 \ldots\ldots + m_r} \ . \end{aligned}\right.$$

D'où l'on voit que M et N représentent respectivement le déplacement initial et la vîtesse initiale du centre de gravité du systême. L'on conclut de là, que le mouvement vibratoire de la verge aura lieu indépendamment du mouvement de translation uniforme que peut avoir son centre de gravité ; car si l'on fait

$$\alpha = M + \gamma \ ; \qquad \overline{\alpha} = N + \overline{\gamma} \ ;$$

γ et $\overline{\gamma}$, étant les déplacements et les vîtesses relatifs des différents points au commencement du mouvement, il est clair que, en vertu de l'équation (192), les valeurs de $\sin.\varepsilon$ et $\cos.\varepsilon$ (198) deviendront

$$(203)\ldots\ldots \sin.\varepsilon = \frac{S.mp\gamma}{S.mp^2} \ ; \qquad \cos.\varepsilon = \frac{S.mp\overline{\gamma}}{S.mp^2} \ ;$$

ce qui confirme notre proposition.

35. Faisons l'application des résultats précédents au cas d'une verge homogène qui ne serait chargée d'aucune masse. Nous désignerons par z l'abscisse d'un point quelconque de la verge, avant qu'il ait subi aucun déplacement ; cette abscisse, comptée à partir d'une des extrémités de la verge, deviendra, après un temps t, $z + x$. Ω étant la section

de la verge et ρ sa densité, la masse d'un élément sera $\rho\Omega dz$, et l'on aura

$$m_1 + m_2 \ldots\ldots + m_r = \rho\Omega r \;;$$

ainsi l'expression générale de x deviendra

$$(204) \ldots\ldots \quad x = \frac{1}{r}\int_0^r \alpha\, dz + \frac{t}{r}\int_0^r \bar{\alpha}\, dz + \Sigma . p \sin.(kt + \varepsilon) \;.$$

L'équation générale (191) donne

$$k^2 . \rho\Omega p + \varepsilon \frac{d^2 p}{dz^2} = 0 \;.$$

Si l'on désigne par E le module d'élasticité de la verge, l'équation précédente devient

$$(205) \ldots\ldots \quad \frac{d^2 p}{dz^2} + k\frac{\rho}{E} p = 0 \;,$$

à cause que $\varepsilon = E\Omega$; d'où l'on déduit

$$(206) \ldots\ldots \quad p = A \sin.\left(k . \sqrt{\frac{\rho}{E}}\, z + a\right) \;,$$

A et a étant deux constantes arbitraires.

Supposons que les deux extrémités de la verge soient libres; la première et la dernière équation (191) donneront, pour $z = 0$ et $z = r$,

$$\frac{dp}{dx} = 0 \;,$$

d'où l'on conclut

$$\cos. a = 0 \;; \qquad \cos.\left(k . \sqrt{\frac{\rho}{E}}\, r + a\right) = 0 \;;$$

équations auxquelles on satisfait en prenant

$$(207) \ldots\ldots \quad a = -\frac{\pi}{2} \;; \qquad k . \sqrt{\frac{\rho}{E}}\, r = i\pi \;;$$

i étant un nombre entier et π le rapport de la circonférence au diamètre.

Ainsi l'expression de p deviendra

(208)..... $$p = A \cos. \frac{i\pi z}{r} .$$

Au moyen de cette expression, on déduira des équations (199) les valeurs suivantes

(209)..... $$\left\{ \begin{aligned} A \sin. \varepsilon &= \frac{2}{r} \int_0^r \alpha \cos. \frac{i\pi z'}{r} dz' ; \\ A \cos. \varepsilon &= \frac{2}{i\pi \sqrt{\frac{E}{\rho}}} . \int_0^r \bar{\alpha} \cos. \frac{i\pi z'}{r} dz' ; \end{aligned} \right.$$

faisant, par abréviation, $c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$, on aura, pour l'expression de x,

(210)..... $$x = \frac{1}{r} \int_0^r \alpha dz + \frac{t}{r} \int_0^r \bar{\alpha} dz$$

$$+ \frac{2}{r} . \sum_0^\infty . \left(\int_0^r \alpha \cos. \frac{i\pi z'}{r} dz' \right) \cos. \frac{i\pi z}{r} \cos. \frac{i\pi c}{r} t$$

$$+ \frac{2}{\pi c} . \sum_0^\infty . \frac{1}{i} \left(\int_0^r \bar{\alpha} \cos. \frac{i\pi z'}{r} dz' \right) \cos. \frac{i\pi z}{r} \sin. \frac{i\pi a}{r} t .$$

Il est aisé de vérifier que cette équation coïncide avec celle donnée par Poisson dans son *Traité de Mécanique* (2.ème édition, n.° 495). En général, si l'on fait $\alpha = f(z)$; $f(z)$ désignant une fonction, on déduit de l'équation précédente

(211)..... $$f(z) = \frac{1}{r} \int_0^r f(z') dz' + \frac{2}{r} . \sum_0^\infty . \cos. \frac{i\pi z}{r} \int_0^r f(z') \cos. \frac{i\pi z'}{r} dz' ;$$

équation qui subsiste pour toutes les valeurs de z comprises entre 0 et r.

36. Examinons le cas où les deux extrémités de la verge sont fixes; en voulant le déduire du cas général, on supposera les deux masses extrêmes m_1 et m_r infiniment grandes et les valeurs de α_1, α_r, $\overline{\alpha_1}$ et $\overline{\alpha_r}$ nulles; ainsi les équations (202) donneront

$$M = 0 \,, \qquad N = 0 \,;$$

on aura de même $p = 0$ pour $z = 0$ et $z = r$; d'où l'on conclut que, dans l'équation (206), on devra avoir

$$a = 0 \,,$$

et

$$kr\sqrt{\frac{\rho}{E}} = i\pi \,.$$

Soit, par abréviation,

$$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}} \,,$$

l'expression de x deviendra :

$$(212) \ldots\ldots \qquad x = \Sigma . A \sin.\frac{i\pi z}{r} \sin.\left(\frac{i\pi c}{r}\, t + \varepsilon\right)$$

que l'on peut écrire de cette manière

$$(213) \ldots \quad x = \frac{1}{2} . \Sigma . A \left\{ \cos.\left[\frac{i\pi}{r}(z - ct) - \varepsilon\right] - \cos.\left[\frac{i\pi}{r}(z + ct) + \varepsilon\right] \right\} ;$$

d'où l'on déduit

$$(214) \ldots \quad \frac{dx}{dt} = \frac{1}{2} . \Sigma . \frac{i\pi c}{r} A \left\{ \sin.\left[\frac{i\pi}{r}(z + ct) + \varepsilon\right] + \sin.\left[\frac{i\pi}{r}(z - ct) - \varepsilon\right] \right\} ;$$

$$(215) \ldots \quad \frac{dx}{dz} = \frac{1}{2} . \Sigma . \frac{i\pi}{r} A \left\{ \sin.\left[\frac{i\pi}{r}(z + ct) + \varepsilon\right] - \sin.\left[\frac{i\pi}{r}(z - ct) - \varepsilon\right] \right\} .$$

Dans les équations précédentes $\frac{dx}{dt}$ et $\frac{dx}{dz}$ représentent respectivement, à un instant quelconque, la vîtesse et la dilatation d'un élément de la verge située à la distance z de l'origine.

Supposons que l'ébranlement initial ait eu lieu en un point situé à

la distance $z=h$ de l'origine, et pour une étendue de part et d'autre de ce point, égale à λ; de sorte que, pour toutes les valeurs de z telles que

$$z>h+\lambda \quad \text{et} \quad z<h-\lambda,$$

les vîtesses et les dilatations initiales soient nulles; l'on aura, pour les points correspondants à les valeurs de z, lorsque $t=0$,

$$(216)\ldots\left\{\begin{aligned}\frac{dx}{dt}&=\frac{1}{2}.\Sigma.\frac{i\pi c}{r}A\left\{\sin.\left[\frac{i\pi}{r}z+\varepsilon\right]+\sin.\left[\frac{i\pi}{r}z-\varepsilon\right]\right\}=0\,;\\ \frac{dx}{dz}&=\frac{1}{2}.\Sigma.\frac{i\pi}{r}A\left\{\sin.\left[\frac{i\pi}{r}z+\varepsilon\right]-\sin.\left[\frac{i\pi}{r}z-\varepsilon\right]\right\}=0\,;\end{aligned}\right.$$

d'où l'on déduit:

$$(217)\ldots\ldots\ldots\left\{\begin{aligned}&\Sigma.iA\sin.\left(\frac{i\pi z}{r}+\varepsilon\right)=0\,;\\ &\Sigma.iA\sin.\left(\frac{i\pi z}{r}-\varepsilon\right)=0\,;\end{aligned}\right.$$

pour toutes les valeurs de z plus grandes que $h+\lambda$ et plus petites que $h-\lambda$.

On aura de même

$$(218)\ldots\ldots\ldots\left\{\begin{aligned}&\Sigma.iA\sin.\left[\frac{i\pi}{r}(z+ct)+\varepsilon\right]=0\,;\\ &\Sigma.iA\sin.\left[\frac{i\pi}{r}(z-ct)-\varepsilon\right]=0\,;\end{aligned}\right.$$

toutes les fois que $z\pm ct$ sera $>h+\lambda$ et $<h-\lambda$; et comme ces expressions sont composées de termes circulaires, elles resteront les mêmes lorsque ct augmentera d'une quantité $2nr$, n étant un nombre entier. Par conséquent, pour toutes les valeurs de z autres que celles comprises dans la formule

$$(219)\ldots\ldots\quad z\pm ct>h+\lambda\pm 2nr \quad \text{et} \quad <h-\lambda\pm 2nr,$$

les expressions de $\frac{dx}{dt}$ et $\frac{dx}{dz}$ seront nulles.

Soit un élément de la verge situé à une distance e de l'origine ; les valeurs du temps qui indiquent les époques où commencent et finissent les ébranlements vibratoires dans l'élément dont il s'agit, sont comprises dans les deux groupes suivants :

$$(220)\ \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{ll} (a)\ \ldots & \left\{ \begin{array}{l} t_1 = \dfrac{h+\lambda+2nr-e}{c}, \\[2ex] t_2 = \dfrac{h-\lambda+2nr-e}{c}; \end{array} \right. \\[4ex] (b)\ \ldots & \left\{ \begin{array}{l} t_1' = \dfrac{e+2nr-h+\lambda}{c}, \\[2ex] t_2' = \dfrac{e+2nr-h-\lambda}{c}; \end{array} \right. \end{array} \right.$$

on déduit de ces équations

$$t_1 - t_2 = t_1' - t_2' = \frac{2\lambda}{c}.$$

Ces résultats nous montrent que l'ébranlement primitif se divise en deux ondes chacune de longueur égale à 2λ ; que ces ondes se propagent à droite et à gauche avec une vîtesse égale à c, et vont se réfléchir à chacune des extrémités de la verge d'où elles reviennent sur elles-mêmes et produisent, sur chaque point, une double série d'ébranlements dont les époques sont déterminées par les formules précédentes, en donnant successivement à n les valeurs 0, 1, 2, 3, 4 ..... etc.

Les expressions (214) et (215) de $\frac{dx}{dt}$ et $\frac{dx}{dz}$ peuvent s'écrire de la manière suivante :

$$(221)\ \ldots \left\{ \begin{array}{l} \dfrac{dx}{dt} = \dfrac{1}{2}.\Sigma.\dfrac{i\pi c}{r} A \left\{ \begin{array}{l} \sin.\dfrac{i\pi}{r}(z+ct)\cos.\varepsilon + \cos.\dfrac{i\pi}{r}(z+ct)\sin.\varepsilon \\[2ex] + \sin.\dfrac{i\pi}{r}(z-ct)\cos.\varepsilon - \cos.\dfrac{i\pi}{r}(z-ct)\sin.\varepsilon \end{array} \right\}; \\[6ex] \dfrac{dx}{dz} = \dfrac{1}{2}.\Sigma.\dfrac{i\pi}{r} A \left\{ \begin{array}{l} \sin.\dfrac{i\pi}{r}(z+ct)\cos.\varepsilon + \cos.\dfrac{i\pi}{r}(z+ct)\sin.\varepsilon \\[2ex] - \sin.\dfrac{i\pi}{r}(z-ct)\cos.\varepsilon + \cos.\dfrac{i\pi}{r}(z-ct)\sin.\varepsilon \end{array} \right\}. \end{array} \right.$$

Cela posé, si au commencement du mouvement, lorsque $t=0$, on a

$$\frac{dx}{dt}=\pm c.\frac{dx}{dz},$$

il s'en suivra que

$$\Sigma.A\sin.\frac{i\pi}{r}z\cos.\varepsilon-\Sigma.A\cos.\frac{i\pi}{r}z\sin.\varepsilon=0,$$

ou bien

$$\Sigma.A\sin.\frac{i\pi z}{r}\cos.\varepsilon+\Sigma.A\cos.\frac{i\pi z}{r}\sin.\varepsilon=0,$$

selon que l'on aura

$$\frac{dx}{dt}=c\frac{dx}{dz}\ ;\quad \text{ou}\quad \frac{dx}{dt}=-c\frac{dx}{dz}.$$

On en conclura que, dans ces cas, le rapport initial entre $\frac{dx}{dt}$ et $\frac{dx}{dz}$ se maintiendra pendant toute la durée du mouvement, et que l'ébranlement primitif qui aura lieu dans un point déterminé, ne se propagera qu'en un seul sens, au lieu de se diviser en deux ondes distinctes, comme dans le cas général.

§ VI.

Mouvements oscillatoires d'un fil flexible et inextensible, fixé par ses deux extrémités et formant une courbe sous l'action de forces distribuées sur les divers points de sa longueur.

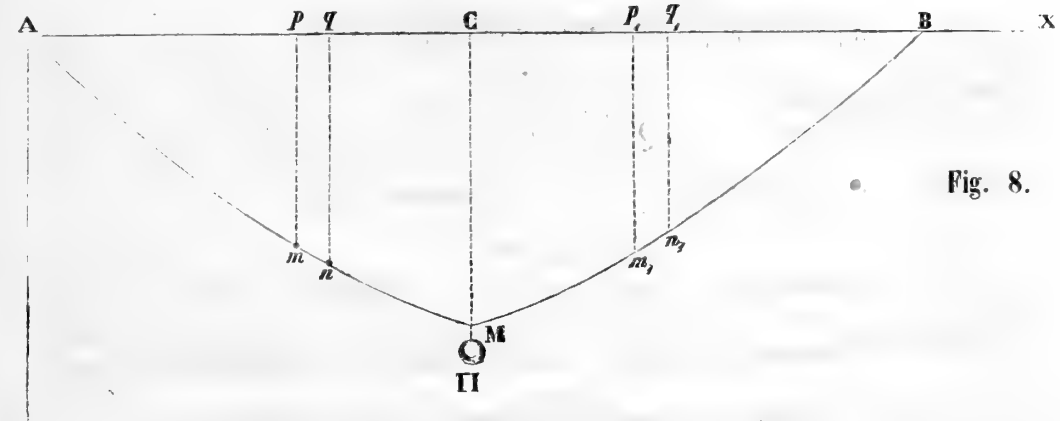


Fig. 8.

37. Pour donner un exemple du problême énoncé dans le présent §, nous prendrons le cas d'un fil flexible fixé, par ses deux extrémités, sur une même horizontale, chargé d'une manière uniforme suivant sa projection AB (fig. 8), et portant un poids sur le milieu de sa longueur. Ce cas a été traité par Navier dans son ouvrage sur les *Ponts suspendus*, et nous aurons ainsi occasion de comparer notre méthode à celle suivie par ce Géomètre.

Soit donc AMB le fil en question; Π le poids placé au milieu de M. Nous désignerons par x, y les coordonnées courantes horizontales et verticales de la portion AM du fil, et par x_1 et y_1 les coordonnées de l'autre portion MB; AX et AY sont les deux axes auxquels elles se rapportent.

Nous représenterons par h la distance $AC = CB$, et par p le poids distribué uniformément sur l'unité de longueur de la droite AB.

Nous accentuerons les coordonnées précédentes pour indiquer ce qu'elles deviennent, après un temps t, pendant le mouvement.

Soit T la tension qui a lieu en un point m du fil, les équations d'équilibre de l'élément du fil mn seront

(222) ..... $d.T\frac{dx}{ds}=0$; $d.T\frac{dy}{ds}+pdx=0$.

Si (pour nous servir de la notation de NAVIER), nous représentons par Q' la composante horizontale de la tension, composante qui est constante pour tous les points du fil, on aura

(223) ..... $T\frac{dx}{ds}=Q'$; d'où $T=Q'\frac{ds}{dx}$,

d'où l'on déduit, pour l'équation différentielle de la courbe en état d'équilibre,

$$d.Q'\frac{dy}{dx}+pdx=0 ,$$

ou bien

(224) ..... $$\frac{d^2y}{dx^2}+\frac{p}{Q'}=0 .$$

Désignons par $y^{(M)}$ l'ordonnée du point M; nous aurons pour ce point

$$2Q'\frac{dy^{(M)}}{dx}=\Pi ,$$

ou bien

(225) ..... $$\frac{dy^{(M)}}{dx}=\frac{\Pi}{2Q'} .$$

Des équations (224) et (225) on déduit facilement, eu égard à la condition de $y=0$ pour $x=0$,

(226) ..... $$y=\frac{2ph+\Pi}{2Q'}x-\frac{p}{2Q'}x^2 ,$$

équation qui, dans l'état d'équilibre, s'étend à toute la portion de fil comprise entre A et M; comme l'autre portion est symétrique on aura l'équation correspondante en changeant, dans cette dernière, x en $2h-x_1$, ce qui donnera :

(227) ..... $$y_1=\frac{\Pi}{2Q'}(2h-x_1)+\frac{phx_1}{Q'}-\frac{px_1^2}{2Q'} ,$$

équation qui s'applique à la partie du fil comprise entre les points M et B.

Considérons actuellement le fil en état de mouvement; représentons par g la gravité; la masse dont est chargée l'élément de fil mn de longueur ds étant $\frac{p\,dx}{g}$, nous aurons, pour équation du mouvement de la portion de fil AM,

$$(228)\ \ldots\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} & d.T\frac{dx'}{ds} - \frac{p\,dx}{g}.\frac{d^2x'}{dt^2} = 0\ ; \\ & d.T\frac{dy'}{ds} + p\,dx - \frac{p\,dx}{g}.\frac{d^2y'}{dt^2} = 0\ . \end{aligned}\right.$$

On peut admettre que, pendant toute la durée du mouvement, la tension de chaque élément du fil reste la même que dans l'état d'équilibre; ainsi l'on aura encore

$$Q' = T\frac{dx}{ds}\ ,$$

et en prenant dx pour différentielle constante, les équations du mouvement deviendront

$$(229)\ \ldots\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} & Q'\frac{d^2x'}{dx^2} = \frac{p}{g}.\frac{d^2x'}{dt^2}\ ; \\ & p + Q'\frac{d^2y'}{dx^2} = \frac{p}{g}.\frac{d^2y'}{dt^2}\ . \end{aligned}\right.$$

Pour le point M on aura les équations de condition suivantes:

$$(230)\ \ldots\ldots \left\{\begin{aligned} & \frac{\Pi}{g}.\frac{d^2x'^{(M)}}{dt^2} = -Q'.\left\{\frac{dx'^{(M)}}{dx} - \frac{dx_1'^{(M)}}{dx_1}\right\}, \\ & \frac{\Pi}{g}.\frac{d^2y'^{(M)}}{dt^2} = \Pi - Q'.\left\{\frac{dy'^{(M)}}{dx} + \frac{dy_1'^{(M)}}{dx_1}\right\}. \end{aligned}\right.$$

L'on aurait pour l'autre portion de la courbe MB des équations analogues à celles (229). Les autres équations de condition sont:

$$(231)\ \ldots\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} & \left.\begin{aligned} y' &= 0 \\ x' &= 0 \end{aligned}\right\} \text{pour } x = 0\ ; \quad \left.\begin{aligned} y_1' &= 0 \\ x_1' &= 2h \end{aligned}\right\} \text{pour } x = 2h\ ; \\ & \left.\begin{aligned} x' &= x_1' \\ y' &= y_1' \end{aligned}\right\} \text{pour } x = x_1 = h\ . \end{aligned}\right.$$

Comme nous avons pris dx pour différentielle constante, on aura $d^2x=0$; $d^2x_1=0$; on aura également $\frac{d^2y}{dt^2}=0$, puisque y correspond à l'état d'équilibre. Cela étant, en ayant égard aux équations (224) et (225), les équations (229) et (230) pourront se transformer comme il suit :

$$(232)\ \ldots\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} &Q'.\frac{d^2.(x'-x)}{dx^2}=\frac{p}{g}.\frac{d^2.(x'-x)}{dt^2}\ ;\\ &Q'.\frac{d^2.(y'-y)}{dx^2}=\frac{p}{g}.\frac{d^2.(y'-y)}{dt^2}\ ;\end{aligned}\right.$$

$$(233)\ \ldots\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} &\frac{\Pi}{g}.\frac{d^2.(x'^{(M)}-x^{(M)})}{dt^2}\\ &=-Q'.\left\{\frac{d.(x'^{(M)}-x^{(M)})}{dx}-\frac{d.(x_1'^{(M)}-x_1^{(M)})}{dx_1}\right\}\ ;\\ &\frac{\Pi}{g}.\frac{d^2.(y'^{(M)}-y^{(M)})}{dt^2}\\ &=-Q'.\left\{\frac{d.(y'^{(M)}-y^{(M)})}{dx}+\frac{d.(y_1'^{(M)}-y_1^{(M)})}{dx_1}\right\}.\end{aligned}\right.$$

On aura, pour l'autre portion du fil MB, des équations analogues à celles (232); il faudra encore y ajouter les équations de condition suivantes, qui se déduisent de celles (231), savoir

$$(234)\ \ldots\ldots\ldots \left\{\begin{aligned} &\left.\begin{aligned} y'-y&=0\\ x'-x&=0\end{aligned}\right\}\ \text{pour}\quad x=0\ ;\\ &\left.\begin{aligned} y_1'-y_1&=0\\ x_1'-x_1&=0\end{aligned}\right\}\ \text{pour}\quad x_1=2h\ ;\\ &\left.\begin{aligned} x'-x&=x_1'-x_1\\ y'-y&=y_1'-y_1\end{aligned}\right\}\ \text{pour}\quad x=x_1=h\ .\end{aligned}\right.$$

Au moyen de ces équations l'on a tous les éléments nécessaires pour la solution complète du problême. Nous pouvons également en conclure que les oscillations horizontales du fil sont indépendantes de ses oscillations verticales.

38. Il serait facile, d'après les considérations précédentes, d'étendre la solution du problême au cas où le fil serait composé de plusieurs parties hétérogènes et chargé de poids sur divers de ses points; mais nous nous bornerons à résoudre la question spécialement traitée par NAVIER, dans laquelle ce Géomètre suppose que les deux parties du fil restent symétriques pendant toute la durée du mouvement. Nous examinerons seulement les oscillations verticales, car les formules qu'on déduit pour celles-ci, s'appliquent également, *mutatis mutandis*, aux oscillations horizontales.

La deuxième équation (232) fournit la valeur

$$y' - y = \Sigma . X \sin.(kt + \varepsilon) ,$$

et par suite

$$\frac{d^2 X}{dx^2} + k^2 \frac{p}{gQ'} X = 0 .$$

D'où l'on déduit

$$X = A \sin.\left\{ k \sqrt{\frac{p}{gQ'}} . x + a \right\} ,$$

et par suite

$$(235) \ldots\ldots y' - y = \Sigma . A \sin.\left(k \sqrt{\frac{p}{gQ'}} . x + a \right) \sin.(kt + \varepsilon) .$$

La deuxième équation (233) donnera, en supposant le fil symétrique de part et d'autre du point M;

$$(236) \ldots\ldots k \tang.\left(k \sqrt{\frac{p}{gQ'}} . h + a \right) - \frac{2\sqrt{pgQ'}}{\Pi} = 0 .$$

En vertu de la première équation de condition (234), on aura évidemment $a = 0$; si, pour nous en tenir à la notation de NAVIER, nous faisons $k \sqrt{\frac{p}{gQ'}} = m$, les équations (235) et (236) deviendront :

$$(237) \ldots\ldots y' - y = \Sigma . A \sin. mx \sin.\left(m \sqrt{\frac{gQ'}{p}} t + \varepsilon \right) ;$$

$$(238) \ldots\ldots \qquad mh . \tang. mh = \frac{2ph}{\Pi} .$$

Cette dernière équation servira à déterminer les valeurs de m.

Si l'on représente par φx et ψx les valeurs initiales de $y'-y$ et $\frac{d.(y'-y)}{dt}$, on aura, pour $A\sin.\varepsilon$ et $A\cos.\varepsilon$, les expressions suivantes:

$$A\sin.\varepsilon=\frac{\frac{\Pi}{g}\varphi h.\sin.mh+\frac{2p}{g}\int_0^h\varphi x\sin.mx\,dx}{\frac{\Pi}{g}\sin.^2mh+\frac{p}{g}\left(h-\frac{1}{m}\sin.mh.\cos.mh\right)};$$

$$A\cos.\varepsilon=\frac{1}{m}.\sqrt{\frac{p}{gQ'}}.\frac{\frac{\Pi}{g}\psi h.\sin.mh+\frac{2p}{g}\int_0^h\psi x\sin.mx\,dx}{\frac{\Pi}{g}\sin.^2mh+\frac{p}{g}\left(h-\frac{1}{m}\sin.mh.\cos.mh\right)}.$$

Mais, en vertu de l'équation (238), on a:

$$\frac{\Pi}{g}.\sin.mh=\frac{2p\cos.mh}{gm},$$

et

$$\frac{\Pi}{g}.\sin.^2mh-\frac{p}{gm}.\sin.mh.\cos.mh=\frac{1}{2}.\frac{p}{gm}.\sin.2mh.$$

Ainsi les expressions de $A\sin.\varepsilon$ et $A\cos.\varepsilon$ deviendront:

$$(239)\begin{cases}A\sin.\varepsilon=\frac{4}{2mh+\sin.2mh}\left\{\varphi h.\cos.mh+m\int_0^h\varphi x.\sin.mx\,dx\right\};\\ A\cos.\varepsilon=\frac{4}{m\sqrt{\frac{gQ'}{p}}\{2mh+\sin.2mh\}}\left\{\psi h.\cos.mh+m\int_0^h\psi x.\sin.mx\,dx\right\}.\end{cases}$$

Ces formules coïncident avec celles de Navier (voir page 163 de son *Traité sur les ponts suspendus*); B et C y représentent respectivement $A\sin.\varepsilon$ et $A\cos.\varepsilon$. Pour arriver à ces formules, ce Géomètre commence par établir les équations:

$$\varphi x=\Sigma.B\sin.mx,$$

$$\psi x=\Sigma.Cm\sqrt{\frac{gQ'}{p}}\sin.mx,$$

dans lesquelles le signe sommataire $\Sigma.$ s'étend à toutes les diverses valeurs de m déduites de l'équation (238). Il différentie ces expressions, puis il les intègre, après les avoir multipliées par $\cos. m'x.dx$; m' étant une des valeurs de m déduites de l'équation (238). Cela posé, il a

$$\int_0^h \cos. m'x.\frac{d\varphi x}{dx}.dx = \Sigma.mB\int_0^h \cos. mx.\cos. m'x.dx\ ;$$

$$\int_0^h \cos. m'x.\frac{d\psi x}{dx}.dx = \Sigma.m^2 C\sqrt{\frac{gQ'}{p}}.\int_0^h \cos. mx.\cos. m'x.dx\ :$$

puis, en ayant égard à l'équation de condition (238), il démontre que, lorsque m et m' sont deux valeurs différentes, on a :

$$\int_0^h \cos. mx.\cos. m'x.dx = 0\ ,$$

de sorte que le deuxième membre de chacune des équations précédentes se réduit à un seul terme qui correspond à $m' = m$; d'où l'on conclut que

$$\int_0^h \cos. mx.\frac{d\varphi x}{dx}.dx = Bm\int_0^h \cos.^2 mx.dx = B\frac{2mh + \sin. 2mh}{4}\ .$$

En intégrant par parties, et divisant par $\frac{2mh + \sin. 2mh}{4}$, on aura

$$B = \frac{4}{2mh + \sin. 2mh}\left\{\varphi h.\cos. mh + m\int_0^h \varphi x.\sin. mx.dx\right\}\ ;$$

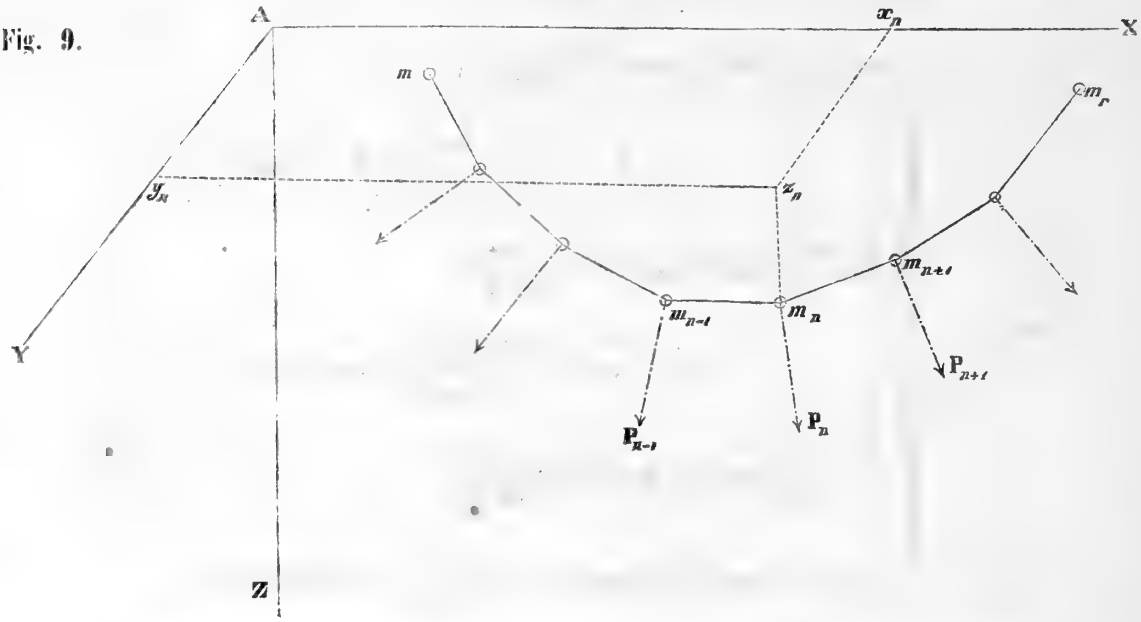
on obtient pour C une expression analogue.

On peut se convaincre, par cet exemple, combien ce dernier procédé, qui est généralement suivi par les Géomètres, est moins simple et moins direct que celui que nous avons adopté d'une manière générale pour tous les problèmes.

§ VII.

Vibrations d'un polygone funiculaire formé d'éléments flexibles et extensibles.

Fig. 9.



39. Soit (fig. 9) un polygone $m \ldots, m_{n-1}, m_n, m_{n+1} \ldots, m_r$ formé d'un fil flexible et extensible; désignons par $m, m_{n-1}, m_n, m_{n+1} \ldots, m_r$ les masses placées à chacun des sommets de ce polygone et par $P \ldots, P_{n-1}, P_n, P_{n+1} \ldots, P_r$ les forces qui les sollicitent; nous rapporterons chacun des sommets de ce polygone à trois axes orthogonaux AX, AY, AZ; leurs coordonnées, dans l'état d'équilibre, seront respectivement $(x, y, z) \ldots\ldots$; $(x_{n-1}, y_{n-1}, z_{n-1}) \ldots\ldots$; (x_n, y_n, z_n); $(x_{n+1}, y_{n+1}, z_{n+1}) \ldots\ldots\ldots$; (x_r, y_r, z_r).

Nous accentuerons ces coordonnées pour indiquer ce qu'elles deviennent pendant le mouvement; les longueurs des éléments $mm_1 \ldots\ldots$; m_{n-1}, m_n; $m_n, m_{n+1} \ldots\ldots$ etc.; du polygone, dans l'état d'équilibre, seront représentées respectivement par $l \ldots, l_{n-1}, l_n$; et nous désignerons par $T \ldots, T_{n-1}, T_n$ les tensions correspondantes. Pendant le mouvement ces quantités deviendront respectivement $l+\lambda, \ldots\ldots,$

$l_{n-1}+\lambda_{n-1}$, $l_n+\lambda_n$ ....., $T+\tau$ ....., $T_{n-1}+\tau_{n-1}$, $T_n+\tau_n$ .....
Nous appellerons (φ, ψ, θ) .... $(\varphi_n, \psi_n, \theta_n)$ .... etc. et $(\varphi', \psi', \theta')$ .... $(\varphi_n', \psi_n', \theta_n')$ .... les angles que font, avec les axes des coordonnées, les directions respectives des forces P ...., P_n etc. dans l'état d'équilibre et pendant le mouvement.

Cela posé, si nous considérons la masse m_n, nous aurons, pour les équations différentielles de son mouvement,

$$(240)\ldots \left\{\begin{aligned} m_n.\frac{d^2.x'_n}{dt^2} &= (T_n+\tau_n)\frac{x'_{n+1}-x'_n}{l_n+\lambda_n} \\ &\quad -(T_{n-1}+\tau_{n-1})\frac{x'_n-x'_{n-1}}{l_{n-1}+\lambda_{n-1}}+P_n\cos.\varphi'_n\ ; \\ m_n.\frac{d^2.y'_n}{dt^2} &= (T_n+\tau_n)\frac{y'_{n+1}-y'_n}{l_n+\lambda_n} \\ &\quad -(T_{n-1}+\tau_{n-1})\frac{y'_n-y'_{n-1}}{l_{n-1}+\lambda_{n-1}}+P_n\cos.\psi'_n\ ; \\ m_n.\frac{d^2.z'_n}{dt^2} &= (T_n+\tau_n)\frac{z'_{n+1}-\lambda'_n}{l_n+\lambda_n} \\ &\quad -(T_{n-1}+\tau_{n-1})\frac{\lambda'_n-\lambda'_{n-1}}{l_{n-1}+\lambda_{n-1}}+P_n\cos.\theta'_n\ . \end{aligned}\right.$$

Examinons plus spécialement la première de ces équations. La différence x'_n-x_n entre les abscisses du point m_n, pendant le mouvement, et dans l'état d'équilibre, se compose de deux parties; la première due au mouvement du polygone, supposé composé d'éléments inextensibles; et la seconde provenant des allongements qui ont lieu dans chacun des éléments de ce polygone; désignons par a, a_1 ..., a_{n-1}, a_n, a_{n+1}... les accroissements des abscisses dus à la première de ces causes; par α l'accroissement de l'abscisse x provenant de l'extension des éléments polygonaux; soient ω..., ω_{n-1}..., ω_n etc. les angles que les côtés l..., l_{n-1}..., l_n... etc. font avec l'axe des x; comme tous les mouvements sont supposés très-petits, l'on aura sensiblement

$$x'_n=x_n+a_n+\alpha+\lambda\cos.\omega+\lambda_1\cos.\omega_1\ .....+\lambda_{n-1}\cos.\omega_{n-1}\ ;$$

en faisant en outre $\varphi'_n=\varphi_n+\eta_n$, la première des équations (240) deviendra :

$$(241)\ldots\quad m_n.\frac{d^2.\{a_n+\alpha+\lambda\cos.\omega+\lambda_1\cos\omega_1\ldots\ldots+\lambda_{n-1}\cos.\omega_{n-1}\}}{dt^2}$$

$$=(T_n+\tau_n)\frac{x_{n+1}-x_n+a_{n+1}-a_n+\lambda_n\cos.\omega_n-\lambda_{n-1}\cos.\omega_{n-1}}{l_n+\lambda_n}$$

$$-(T_{n-1}+\tau_{n-1})\frac{x_n-x_{n-1}+a_n-a_{n-1}+\lambda_{n-1}\cos.\omega_{n-1}-\lambda_{n-2}\cos.\omega_{n-2}}{l_{n-1}+\lambda_{n-1}}$$

$$+P_n\{\cos.\varphi_n-\eta_n\sin.\varphi_n\}\ .$$

Comme les quantités a_n, $\alpha\ldots\lambda\ldots\lambda_n$, τ_{n-1}, τ_n, η sont très-petites, on négligera leurs doubles produits; en outre l'on a, relativement à la position d'équilibre,

$$T_n.\frac{x_{n+1}-x_n}{l_n}-T_{n-1}\frac{x_n-x_{n-1}}{l_{n-1}}+P_n\cos.\varphi_n=0\ ;$$

cela étant, si l'on observe que, en général,

$$\cos.\omega_n=\frac{x_{n+1}-x_n}{l_n}\ ,$$

l'équation (241) deviendra:

$$(242)\ldots\ldots\quad m_n.\frac{d^2.\{a_n+\alpha+\lambda\cos.\omega\ldots\ldots+\lambda_{n-1}\cos.\omega_{n-1}\}}{dt^2}$$

$$=T_n.\frac{a_{n+1}-a_n}{l_n}-T_{n-1}\frac{a_n-a_{n-1}}{l_{n-1}}$$

$$-T_n.\frac{\lambda_{n-1}}{l_n}\cos.\omega_{n-1}+T_{n-1}\frac{\lambda_{n-2}}{l_{n-1}}\cos.\omega_{n-2}$$

$$+\tau_n.\cos.\omega_n-\tau_{n-1}\cos.\omega_{n-1}-P_n\eta_n\sin.\varphi_n\ .$$

Comme a_n, a_{n+1} etc. sont les augmentations de coordonnées dues aux oscillations du polygone dans le cas où les côtés sont supposés inextensibles et pour lesquels les tensions respectives restent constantes, on aura, par conséquent:

$$(243)\ldots m_n.\frac{d^2.a_n}{dt^2}=T_n\frac{a_{n+1}-a_n}{l_n}-T_{n-1}\frac{a_n-a_{n-1}}{l_{n-1}}-P_n\eta_n\sin.\varphi_n\ ;$$

Ainsi l'équation (242) se réduit à

$$(244) \ldots\ldots \quad m_n . \frac{d^2 . \{ \alpha + \lambda \cos . \omega \ldots + \lambda_{n-1} \cos . \omega_{n-1} \}}{dt^2} .$$

$$= \tau_n \cos . \omega_n - \tau_{n-1} \cos . \omega_{n-1} - T_n \frac{\lambda_{n-1}}{l_n} \cos . \omega_n + T_{n-1} \frac{\lambda_{n-2}}{l_{n-1}} \cos . \omega_{n-1} .$$

Représentons par ε_{n-1}, ε_n, etc. les efforts qui seraient nécessaires pour allonger les côtés l_{n-1}, l_n, etc. d'une quantité égale à leurs longueurs primitives, ou, en d'autres termes, soient ε_{n-1}, ε_n les modules d'élasticité des côtés l_{n-1}, l_n, rapportés à leurs sections respectives, on aura, en vertu de la loi de la résistance des prismes à l'allongement,

$$(245) \ldots\ldots \quad \tau_{n-1} = \varepsilon_{n-1} \frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}} ; \qquad \tau_n = \varepsilon_n \frac{\lambda_n}{l_n} ; \qquad \text{etc.}$$

Observons que ε_n, ε_{n-1} sont des quantités très-grandes relativement à T_n, T_{n-1}. Si, par exemple, le côté l_n est un fil de fer de section égale à *un* millimètre quarré, on a moyennement $\varepsilon_n = 18000$ kilogr., tandis que la plus grande tension que peut supporter ce fil, sans que son élasticité soit altérée, ne dépasse pas 15 kilogrammes; d'où l'on peut conclure qu'il est permis de négliger les deux derniers termes du second membre de l'équation (244), relativement aux deux premiers, lorsque les rapports $\frac{\lambda_{n-2}}{l_{n-2}}$, $\frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}}$, $\frac{\lambda_n}{l_n}$, pour les côtés contigus, ne diffèrent pas notablement entr'eux.

Ainsi, en introduisant les relations (245), on réduira l'équation (244) à la suivante:

$$(246) \ldots\ldots \quad m_n . \frac{d^2 . \{ \alpha + \lambda \cos . \omega \ldots \ldots + \lambda_{n-1} \cos . \omega_{n-1} \}}{dt^2}$$

$$= \varepsilon_n . \frac{\lambda_n}{l_n} \cos . \omega_n - \varepsilon_{n-1} \frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}} \cos . \omega_{n-1} .$$

L'on aura de même

$$m_{n-1} \frac{d^2 . \{ \alpha + \lambda \cos . \omega \ldots\ldots + \lambda_{n-2} \cos . \omega_{n-2} \}}{dt^2}$$

$$= \varepsilon_{n-1} \frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}} \cos . \omega_{n-1} - \varepsilon_{n-2} \frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}} \cos . \omega_{n-2} :$$

en soustrayant, membre à membre, cette équation de la précédente, après les avoir respectivement divisées par m_{n-1} et m_n, on aura :

$$(247)\ldots\ \frac{d^2.\lambda_{n-1}}{dt^2}\cos.\omega_{n-1}=\frac{\varepsilon_n}{m_n}.\frac{\lambda_n}{l_n}\cos.\omega_n-\left\{\frac{1}{m_n}+\frac{1}{m_{n-1}}\right\}\varepsilon_{n-1}\frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}}\cos.\omega_{n-1}$$
$$+\frac{\varepsilon_{n-2}}{m_{n-1}}.\frac{\lambda_{n-2}}{l_{n-2}}\cos.\omega_{n-2}\ .$$

Si l'on désigne par ω'_{n-1}, et ω''_{n-1} les angles que le côté l_{n-1} du polygone fait avec les axes des y et des z, on aura deux autres équations qu'on déduira de la précédente, en y changeant simplement ω en ω' et ω''. Cela posé, en multipliant la première (247) par $\cos.\omega_{n-1}$, la deuxième par $\cos.\omega'_{n-1}$, et la troisième par $\cos.\omega''_{n-1}$, puis les sommant et désignant par θ_n et θ_{n-2} les angles que le côté l_{n-1} fait avec les deux autres contigus l_n et l_{n-2}, il viendra :

$$(248)\ldots\quad \frac{d^2.\lambda_{n-1}}{dt^2}=\frac{\varepsilon_n}{m_n}.\frac{\lambda_n}{l_n}\cos.\theta_n-\left\{\frac{1}{m_u}+\frac{1}{m_{n-1}}\right\}\varepsilon_{n-1}\frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}}$$
$$+\frac{\varepsilon_{n-2}}{m_{n-1}}.\frac{\lambda_{n-2}}{l_{n-2}}.\cos.\theta_{n-2}\ .$$

On aura des équations analogues pour les autres côtés du polygone.

40. Supposons que le polygone se réduise à un fil homogène; en désignant par $d\varsigma$ l'élément de ce fil, par $d\sigma$ la quantité dont s'est allongé cet élément à un instant déterminé, par $\rho d\varsigma$ la masse élémentaire du fil, et observant que

$$\varepsilon_n=\varepsilon_{n-1}=\varepsilon_{n-2}=\varepsilon\ ,\qquad \cos.\theta_n=\cos.\theta_{n-2}=1\ ,$$

l'équation précédente donnera

$$\frac{d^2.\lambda_{n-1}}{dt^2}=\frac{\varepsilon}{\rho d\varsigma}.\left\{\frac{\lambda_n}{l_n}-2\frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}}+\frac{\lambda_{n-2}}{l_{n-2}}\right\}=\frac{\varepsilon}{\rho d\varsigma}\Delta^2.\frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}}\ .$$

En observant que $\frac{\lambda_{n-1}}{l_{n-1}}=\frac{d\sigma}{d\varsigma}$, puis changeant Δ en d, dans le dernier membre de cette équation, et divisant par $d\varsigma$, il viendra

$$(249) \ldots\ldots\ldots \qquad \frac{d^2.\frac{d\sigma}{d\varsigma}}{dt^2} = \frac{\varepsilon}{\rho}.\frac{d^2.\frac{d\sigma}{d\varsigma}}{d\varsigma^2}.$$

Il sera facile, d'après ce qui a été exposé, d'obtenir les valeurs de λ, et de $\frac{d\sigma}{d\varsigma}$, et d'étendre la solution du problème, au cas où le fil serait composé de parties hétérogènes et chargé de masses reparties sur divers de ses points.

§ VIII.

Vibrations transversales d'une verge élastique, composée de diverses parties hétérogènes.

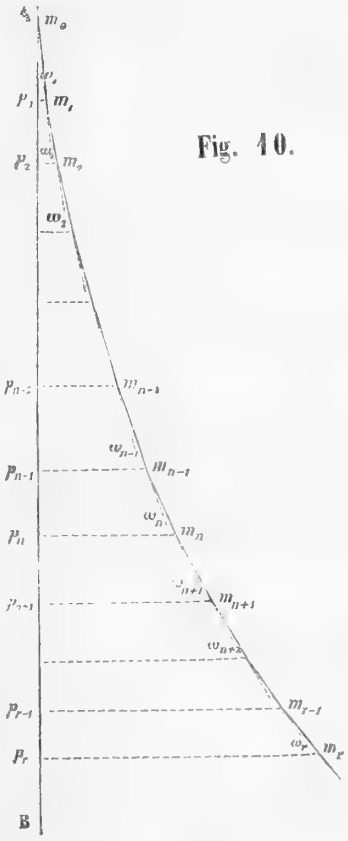


Fig. 10.

41. Afin de n'avoir pas à considérer la résistance à la torsion, nous supposerons que la verge étant primitivement rectiligne, ses vibrations aient lieu dans un même plan. AB (fig. 10) représente la position d'équilibre de la verge, et $Am_1 \ldots m_n \ldots m_r$ sa position pendant le mouvement correspondante au temps t. Pour généraliser le problème, nous supposerons la verge composée d'éléments polygonaux, et chargée, dans leurs points de jonctions, de masses $m_1 \ldots m_n \ldots m_r$. Chaque élément de la verge tend à reprendre sa position rectiligne avec une force proportionnelle à l'angle qu'il fait avec l'élément contigu. Soient: $E_1 \ldots E_n \ldots E_r$ des coefficients dépendants de l'élasticité et du système d'union de chaque élément avec son contigu; $\omega_1 \ldots \omega_n \ldots \omega_r$ les arcs des angles que font respectivement les éléments $\overline{m_0 m_1} \ldots \overline{m_{n-1} m_n} \ldots \overline{m_{r-1} m_r}$ avec ceux qui les précèdent; $l_1 \ldots l_n \ldots l_r$ les longueurs respectives de ces éléments: les moments de leurs résistances élastiques pourront être exprimés par $E_1 \frac{\omega_1}{l_1} \ldots E_n \frac{\omega_n}{l_n} \ldots E_r \frac{\omega_r}{l_r}$.

Désignons par $y_1 \ldots y_n \ldots y_r$ les ordonnées correspondantes aux points $m_1 \ldots m_n \ldots m_r$; par $X_1 \ldots X_n \ldots X_r$ et $Y_1 \ldots Y_n \ldots Y_r$ les composantes, dans le sens de AB et de sa perpendiculaire, des forces appliquées à ces mêmes points. Cela posé, il est clair que le moment de la résistance élastique correspondant à un point quelconque de la verge, devra faire équilibre à la somme des moments des forces perdues appliquées à chacun des points qui précèdent celui en question.

Or, comme l'on ne considère que les vibrations transversales, et qu'on suppose que la verge s'écarte fort peu de sa position d'équilibre, il sera facile de voir que l'on aura, pour déterminer le mouvement des divers points de la verge, les équations suivantes :

$$(250)\quad \left\{\begin{aligned}
&E_r \frac{\omega_r}{l_r} = -X_r(y_r - y_{r-1}) + l_r\left(Y_r - m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2}\right) ;\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ;\\
&E_{n+1} \frac{\omega_{n+1}}{l_{n+1}} = -X_r(y_r - y_n) \ldots\ldots - X_{n+1}(y_{n+1} - y_n)\\
&\qquad + (l_r + l_{r-1} \ldots\ldots + l_{n+1})\left(Y_r - m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2}\right) \ldots\ldots\\
&\qquad + l_{n+1}\left(Y_{n+1} - m_{n+1} \frac{d^2 y_{n+1}}{dt^2}\right) ;\\
&E_n \frac{\omega_n}{l_n} = -X_r(y_r - y_{n-1}) \ldots\ldots - X_{n+1}(y_{n+1} - y_{n-1}) - X_n(y_n - y_{n-1})\\
&\qquad + (l_r \ldots\ldots + l_{n+1} + l_n)\left(Y_r - m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2}\right) \ldots\ldots\\
&\qquad + (l_{n+1} + l_n)\left(Y_{n+1} - m_{n+1} \frac{d^2 y_{n+1}}{dt^2}\right) + l_n\left(Y_n - m_n \frac{d^2 y_n}{dt^2}\right) ;\\
&E_{n-1} \frac{\omega_{n-1}}{l_{n-1}} = -X_r(y_r - y_{n-2}) \ldots - X_{n+1}(y_{n+1} - y_{n-2})\\
&\qquad - X_n(y_n - y_{n-2}) - X_{n-1}(y_{n-1} - y_{n-2})\\
&\qquad + (l_r \ldots\ldots + l_{n+1} + l_n + l_{n-1})\left(Y_r - m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2}\right) \ldots\ldots\\
&\qquad + (l_{n+1} + l_n + l_{n-1})\left(Y_{n+1} - m_{n+1} \frac{d^2 y_{n+1}}{dt^2}\right)\\
&\qquad + (l_n + l_{n-1})\left(Y_n - m_n \frac{d^2 y_n}{dt^2}\right) + l_{n-1}\left(Y_{n-1} - m_{n-1} \frac{d^2 y_{n-1}}{dt^2}\right) ;\\
&\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots ;\\
&E_1 \frac{\omega_1}{l_1} = -X_r(y_r - y_0) \ldots\ldots - X_1(y_1 - y_0)\\
&+ (l_r \ldots\ldots + l_1)\left(Y_r - m_r \frac{d^2 y_r}{dt^2}\right) \ldots\ldots + l_1\left(Y_1 - m_1 \frac{d^2 y_1}{dt^2}\right) .
\end{aligned}\right.$$

De ces équations l'on déduit :

$$(251) \ldots\ldots \quad E_{n+1}\frac{\omega_{n+1}}{l_{n+1}} - 2E_n\frac{\omega_n}{l_n} + E_{n-1}\frac{\omega_{n-1}}{l_{n-1}}$$

$$= (y_n - 2y_{n-1} + y_{n-2})(X_r + X_{r-1} \ldots\ldots + X_n) - X_{n-1}(y_{n-1} - y_{n-2})$$

$$-(l_n - l_{n-1})\left(Y_r \ldots\ldots + Y_n - m_r\frac{d^2y_r}{dt^2} \ldots\ldots - m_n\frac{d^2y_n}{dt^2}\right)$$

$$+ l_{n-1}\left(Y_{n-1} - m_{n-1}\frac{d^2y_{n-1}}{dt^2}\right).$$

En employant la notation des différences finies, cette équation peut se mettre sous la forme suivante :

$$(252) \ldots\ldots \quad \Delta^2.E_{n-1}\frac{\omega_{n-1}}{l_{n-1}} = \Delta^2.y_{n-2}.\sum_{n-1}^{r}.X - \Delta y_{n-2}.X_{n-1}$$

$$-\Delta.l_{n-1}.\sum_{n-1}^{r}.\left(Y - m\frac{d^2y}{dt^2}\right) + l_{n-1}\left(Y_{n-1} - m_{n-1}\frac{d^2y_{n-1}}{dt^2}\right).$$

Afin d'exprimer ω_{n-1} au moyen des ordonnées correspondantes, on observera que l'arc ω_{n-1} est la différence des arcs correspondants aux angles que font, avec l'axe AB, les deux éléments l_{n-1} et l_{n-2} de la verge ; or ces arcs sont respectivement égaux à

$$\frac{y_{n-1} - y_{n-2}}{l_{n-1}} \quad \text{et} \quad \frac{y_{n-2} - y_{n-3}}{l_{n-2}};$$

d'où l'on conclut

$$(253) \ldots\ldots \quad \omega_{n-1} = \frac{y_{n-1}}{l_{n-1}} - y_{n-2}\left(\frac{1}{l_{n-1}} + \frac{1}{l_{n-2}}\right) + \frac{y_{n-3}}{l_{n-2}}.$$

En substituant cette valeur et ses analogues, dans les équations précédentes, on aura les équations du mouvement du système qui ne contiendront plus que les variables indépendantes $y_1 \ldots\ldots y_n \ldots\ldots y_r$ et leurs deuxièmes coefficients différentiels pris par rapport au temps.

Observons que $\sum_{n-1}^{r}.X$ est égal à la tension qui a lieu dans l'élément l_n ; que X_{n-1} indique, par conséquent, la différence entre la tension de l'élément l_n et celle de l'élément l_{n-1} ; cela posé, si l'on représente $\sum_{n-1}^{r}.X$ par T_n, l'équation (252) prendra la forme suivante :

$$(254) \ldots \quad \Delta^2 . E_{n-1} \frac{\omega_{n-1}}{l_{n-1}} = \Delta^2 y_{n-2} . T_n - \Delta . y_{n-1} . \Delta . T_{n-1}$$

$$- \Delta l_{n-1} . \sum_{n-1}^{r} . \left(Y - m \frac{d^2 y}{dt^2} \right) + l_{n-1} \left(Y_{n-1} - m_{n-1} \frac{d^2 y_{n-1}}{dt^2} \right) .$$

42. On supposera tous les éléments de la verge de longueur égale à l; la tension constante et égale à T, et toutes les forces Y nulles; ainsi l'équation précédente se réduira à

$$\Delta^2 . E_{n-1} \frac{\omega_{n-1}}{l} = \Delta^2 . y_{n-2} . T - m_{n-1} . \frac{d^2 y_{n-1}}{dt^2} l$$

qui, en y mettant pour ω_{n-1} sa valeur, devient

$$(255) \ldots \quad \Delta^2 . \left(\frac{E_{n-1}}{l^2} . \Delta^2 . y_{n-3} \right) = \Delta^2 . y_{n-2} . T - m_{n-1} . \frac{d^2 y_{n-1}}{dt^2} l .$$

De cette équation aux différences finies, l'on passe facilement à l'équation différentielle du mouvement de la verge élastique continue. Pour cela, représentons par dx l'élément l, par μds la masse élémentaire m_{n-1}; supposons en outre que la section de la verge, ainsi que le coefficient d'élasticité, soient uniformes pour toute l'étendue de la verge, on aura, en changeant les différences finies en différentielles et en divisant par dx^2,

$$(256) \ldots\ldots \quad E \frac{d^4 y}{dx^4} = T \frac{d^2 y}{dx^2} - \mu \frac{d^2 y}{dt^2} .$$

En appliquant la méthode suivie jusqu'à présent, l'on fera

$$(257) \ldots\ldots \quad y = \Sigma . V \sin . (kt + \varepsilon) ,$$

où le signe Σ. indique la somme des différents termes correspondants aux diverses valeurs de k, et V une fonction de x et de k; x représente la distance d'un point quelconque de la verge à l'origine que nous supposerons être le point A (fig. 10). Pour déterminer la fonction V, on déduit, de l'équation (256), la suivante :

$$(258) \ldots\ldots \quad E \frac{d^4 V}{dx^4} = T \frac{d^2 V}{dx^2} + k^2 \mu V .$$

On satisfait à cette équation en prenant

(259) ..... $$V = Ae^{hx} ,$$

où e est la base des logarithmes hyperboliques, et A, h sont deux constantes à déterminer. En substituant, il viendra

(260) ..... $$Eh^4 = Th^2 + k^2\mu ,$$

équation qui donne

(261) ..... $$h = \pm\sqrt{\frac{1}{2}\cdot\frac{T}{E} \pm \sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{T^2}{E^2} + \frac{k^2\mu}{E}}} .$$

L'on voit que, de ces quatre valeurs de h, deux sont imaginaires; en représentant par $+n$ et par $-n$ les deux valeurs réelles, et par $q.\sqrt{-1}$ et $-q.\sqrt{-1}$ les deux valeurs imaginaires de h (n et q exprimant des quantités réelles et positives), il est clair que la valeur de V se composera de la somme des quatre termes correspondant respectivement à chacune des précédentes racines: ainsi son expression sera

(262) ..... $$V = Ae^{nx} + Be^{-nx} + C\sin.qx + D\cos.qx ,$$

où A, B, C et D sont quatre constantes arbitraires.

Pour fixer les idées, supposons que l'axe AB soit vertical et que la verge soit encastrée à son extrémité supérieure, tandisque son extrémité inférieure est libre, et porte un poids $m_r g$ très-grand relativement à celui de la verge, m_r représentant sa masse et g la gravité; on aura

$$T = m_r g .$$

Les équations de condition, relatives à l'extrémité supérieure, seront évidemment

(263) ..... $$y_0 = 0 ; \qquad \frac{dy_0}{dx} = 0 .$$

Pour l'extrémité inférieure, les équations (250) donnent

$$E_r\frac{\omega_r}{l_r} = -X_r(y_r - y_{r-1}) + l_r\left(Y_r - m_r\frac{d^2y_r}{dt^2}\right) .$$

$$E_r\frac{\omega_r}{l_r} - E_{r-1}\frac{\omega_{r-1}}{l_{r-1}} = (y_{r-1} - y_{r-2})(X_r + X_{r-1})$$
$$- l_{r-1}\left\{Y_r + Y_{r-1} - m_r\frac{d^2y_r}{dt^2} - m_{r-1}\frac{d^2y_{r-1}}{dt^2}\right\} ;$$

d'où l'on déduit, pour le cas particulier que nous traitons, en négligeant les infiniment petits par rapport aux termes finis :

$$(264) \ldots\ldots \quad \begin{cases} E\dfrac{d^2 y_r}{dx^2} = 0 \ ; \\[2ex] E\dfrac{d^3 y_r}{dx^3} = m_r g \cdot \dfrac{dy_r}{dx} + m_r \dfrac{d^2 y_r}{dt^2} \ . \end{cases}$$

En substituant, dans les équations précédentes, pour y_0 et y_r leurs valeurs, on aura :

$$(265) \ldots\ldots \quad \begin{cases} V_0 = 0 \ ; \quad \dfrac{dV_0}{dx} = 0 \ ; \quad \dfrac{d^2 V_r}{dx^2} = 0 \ ; \\[2ex] E\dfrac{d^3 V_r}{dx^3} = m_r g \cdot \dfrac{dV_r}{dx} - m_r k^2 V_r \ . \end{cases}$$

En représentant par r la longueur de la verge, les équations précédentes donneront, en vertu de l'expression (262) de V :

$$(266) \ldots \quad \begin{cases} A + B + D = 0 \ ; \\ nA - nB + qC = 0 \ ; \\ n^2 . (Ae^{nr} + Be^{-nr}) - q^2 (C \sin. qr + D \cos. qr) = 0 \ ; \\ E\left[n^3 . (Ae^{nr} - Be^{-nr}) - q^3 (C. \cos. qr - D. \sin. qr)\right] \\ = m_r g . \left\{ nAe^{nr} - nBe^{-nr} + qC. \cos. qr - qD. \sin. qr \right\} \\ - m_r k^2 . \left\{ Ae^{nr} + Be^{-nr} + C. \sin. qr + D. \cos. qr \right\} \ . \end{cases}$$

Au moyen de ces quatre équations on en obtiendra facilement une cinquième qui ne contiendra aucune des constantes arbitraires A, B, C, D, mais seulement n et q; or comme ces deux dernières quantités sont exprimées en fonction de k^2 en vertu de l'équation (261), on voit que cette 5ème équation finale ne contiendra que k, et servira, par conséquent, à déterminer les différentes valeurs de cette quantité. Nous obtiendrons encore deux nouvelles équations relatives aux conditions initiales du mouvement. Ainsi, en désignant par β et $\overline{\beta}$ les valeurs initiales de y et $\dfrac{dy}{dt}$, on aura, en vertu des principes déjà développés,

$$(267) \ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} \sin.\varepsilon &= \frac{m_r V_r \beta_r + \mu \int_0^r V \beta dx}{m_r V_r^2 + \mu \int_0^r V^2 dx}, \\ \cos.\varepsilon &= \frac{1}{k} \cdot \frac{m_r V_r \overline{\beta}_r + \mu \int_0^r V \overline{\beta} dx}{m_r V_r^2 + \mu \int_0^r V^2 dx}. \end{aligned} \right.$$

Au moyen de ces deux équations, dans lesquelles on substituera pour V sa valeur, et des quatre équations (266), on déterminera les six constantes A, B, C, D, k et ε qui entrent dans la solution du problême.

43. Lorsque la masse m_r est nulle, ainsi que la tension, l'équation (261) donne

$$(268) \ldots\ldots \qquad n = q = k\sqrt{\frac{\mu}{E}},$$

et les équations (266) deviennent

$$(269) \ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} & A + B + D = 0, \\ & A - B + C = 0, \\ & A e^{nr} + B e^{-nr} - C.\sin.nr - D.\cos.nr = 0, \\ & A e^{nr} - B e^{-nr} - C.\cos.nr + D.\sin.nr = 0; \end{aligned} \right.$$

d'où l'on déduit :

$$(270) \ldots\ldots \qquad (e^{nr} + e^{-nr})\cos.nr + 2 = 0.$$

Les formules (267) se réduisent à

$$(271) \ldots\ldots \quad \begin{cases} \sin.\varepsilon = \dfrac{\int_0^r V\beta\,dx}{\int_0^r V^2\,dx}, \\[2ex] \cos.\varepsilon = \dfrac{1}{k}\cdot\dfrac{\int_0^r V\overline{\beta}\,dx}{\int_0^r V^2\,dx}, \end{cases}$$

où l'on mettra pour V sa valeur

$$(272) \ldots\ldots \quad V = Ae^{nx} + Be^{-nx} + C.\sin.nx + D.\cos.nx\ .$$

44. Supposons que la verge soit composée de deux parties différentes soudées ensemble, de longueurs respectives r' et r'', et portant, à l'extrémité inférieure, un poids $m''g$, et au point de jonction un poids $m'g$, tandisque l'extrémité supérieure est encastrée. Nous indiquerons avec les accents $'$ et $''$ les diverses quantités relatives aux deux parties de la verge.

On aura pour chacune de ces parties une équation analogue à celle (256) ce qui donnera :

$$(273) \ldots\ldots \quad \begin{cases} E'\dfrac{d^4.y'}{dx^4} = T'\dfrac{d^2.y'}{dx^2} - \mu'\dfrac{d^2.y'}{dt^2}, \\[2ex] E''\dfrac{d^4.y''}{dx^4} = T''\dfrac{d^2.y''}{dx^2} - \mu''\dfrac{d^2.y''}{dt^2}\ : \end{cases}$$

où l'on a

$$(274) \ldots\ldots \quad \begin{cases} T' = (m' + m'')g\ : \\ T'' = m''g\ . \end{cases}$$

Des équations (273) l'on déduit

$$(275) \ldots\ldots \quad \begin{cases} y' = \Sigma.V'\sin.(kt + \varepsilon), \\ y'' = \Sigma.V''\sin.(kt + \varepsilon) \end{cases}$$

et, par suite,

$$(276)\ \ldots \begin{cases} V' = A' e^{n'x} + B' e^{-n'x} + C' \sin. q' x + D' \cos. q' x\ , \\ V'' = A'' e^{n''x} + B'' e^{-n''x} + C'' \sin. q'' x + D'' \cos. q'' x\ ; \end{cases}$$

équations dans lesquelles on a

$$(277)\ \ldots \begin{cases} n' = \sqrt{\frac{1}{2}\cdot\frac{T'}{E'} + \sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{T'^2}{E'^2} + \frac{k^2\mu'}{E'}}}\ , \\ q' = \sqrt{-\frac{1}{2}\cdot\frac{T'}{E'} + \sqrt{\frac{1}{4}\cdot\frac{T'^2}{E'^2} + \frac{k^2\mu'}{E'}}}\ , \end{cases}$$

et des valeurs analogues pour n'' et q''.

Les équations de conditions sont, pour les deux points extrêmes,

$$(278)\ \ldots \begin{cases} V'_0 = 0\ ; \qquad \frac{dV'_0}{dx} = 0\ ; \\ \frac{d^2 V''_{r''}}{dx} = 0\ ; \qquad E'' \frac{d^3 V''_{r''}}{dx^3} = m'' g \frac{dV''_{r''}}{dx} - m'' k^2 V''_{r''}\ . \end{cases}$$

Quand au point de jonction, nous observerons que, pendant toute la durée du mouvement, les ordonnées des deux parties de la verge, doivent être égales et que, de plus, les deux éléments contigus doivent se maintenir tangents l'un à l'autre, puisque les deux portions de la verge sont soudées bout-à-bout; ainsi l'on aura

$$y'_{r'} = y''_{r'}\ ; \qquad \frac{dy'_{r'}}{dx} = \frac{dy''_{r'}}{dx}\ ,$$

ou bien

$$(279)\ \ldots \qquad V'_{r'} = V''_{r'}\ ; \qquad \frac{dV'_{r'}}{dx} = \frac{dV''_{r'}}{dx}\ .$$

Les équations (250) nous fournissent encore, pour ce point, deux autres équations que l'on déduit de la considération des deux éléments contigus qui comprennent entr'eux la masse m'. En négligeant les infiniment petits, par rapport aux quantités finies, l'on obtiendra

$$E' \frac{d^2 y'_{r'}}{dx^2} = E'' \frac{d^2 y''_{r'}}{dx^2} ,$$

$$E' \frac{d^3 y'_{r'}}{dx^3} - E'' \frac{d^3 y''_{r'}}{dx^3} = m' g \frac{dy'_{r'}}{dx} + m' \frac{d^2 y'_{r'}}{dt^2} ,$$

équations qui conduisent aux suivantes :

$$(280) \ldots \left\{ \begin{aligned} & E' \frac{d^2 V'_{r'}}{dx^2} = E'' \frac{d^2 V''_{r'}}{dx^2} , \\ & E' \frac{d^3 V'_{r'}}{dx^3} - E'' \frac{d^3 V''_{r'}}{dx^3} = m' g \frac{dV'_{r'}}{dx} - m' k^2 V'_{r'} . \end{aligned} \right.$$

Enfin l'on aura, en vertu des formules générales du § I.er,

$$(281) \ldots \left\{ \begin{aligned} \sin.\varepsilon &= \frac{m' V'_{r'} \beta'_{r'} + m'' V''_{r'} \beta''_{r'} + \mu' \int_0^{r'} V' \beta' dx + \mu'' \int_{r'}^{r'+r''} V'' \beta'' dx}{m' V'^2_{r'} + m'' V''^2_{r'} + \mu' \int_0^{r'} V'^2 dx + \mu'' \int_{r'}^{r'+r''} V''^2 dx} , \\ \cos.\varepsilon &= \frac{1}{k} . \frac{m' V'_{r'} \overline{\beta}'_{r'} + m'' V''_{r'} \overline{\beta}''_{r'} + \mu' \int_0^{r'} V' \overline{\beta}' dx + \mu'' \int_{r'}^{r'+r''} V'' \overline{\beta}'' dx}{m' V'^2_{r'} + m'' V''^2_{r'} + \mu' \int_0^{r'} V'^2 dx + \mu'' \int_{r'}^{r'+r''} V''^2 dx} . \end{aligned} \right.$$

Les équations de condition (278), (279), (280), (281) sont, au nombre de dix, égal à celui des constantes à déterminer A', B', C', D', A'', B'', C'', D'', k et ε ; par conséquent la solution du problême est complète.

§ IX.

Vibrations d'une membrane flexible, plane, rectangulaire, uniformément tendue et composée de deux parties de nature différente.

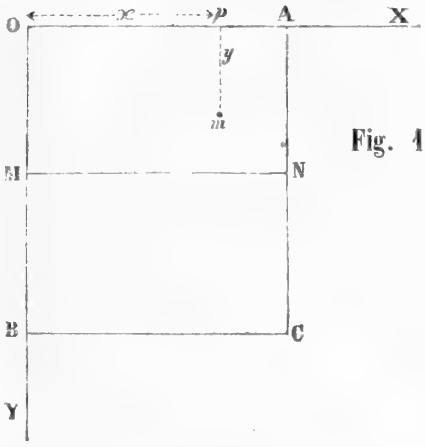


Fig. 11.

45. Soit $\overline{OACB}$ (fig. 11) la membrane rectangulaire composée de deux parties $\overline{OMNA}$ et $\overline{MNCB}$ séparées par une ligne $\overline{MN}$ parallèle au côté $\overline{OA}$; nous désignerons par x et y les coordonnées d'un point m de la membrane, rapportées à deux axes rectangulaires OX et OY, et par z l'ordonnée du même point perpendiculaire au plan de la membrane. Nous ferons

$$\overline{OA} = a \; ; \qquad \overline{OB} = b \; ; \qquad \overline{OM} = h \; ;$$

nous représenterons par δ la masse de l'unité de surface de la première partie de la membrane; par T la tension uniforme relative à l'unité de longueur, par N la force normale rapportée à l'unité de surface, et qui, appliquée au point m, ferait équilibre aux tensions; par ρ et ρ_1 les rayons de courbure des sections rectangulaires parallèles aux axes des x et des y, faites par le point m. D'après les notions connues sur l'équilibre des surfaces l'on a

$$(282) \ldots\ldots \qquad N = T\left(\frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho_1}\right).$$

Dans le cas actuel, comme l'on suppose qu'aucune force accélératrice n'agit sur la membrane, et que z demeure toujours très-petit, pendant toute la durée du mouvement, l'on aura

(283) ..... $N = -\delta \frac{d^2 z}{dt^2}$; $\frac{1}{\rho} = -\frac{d^2 z}{dx^2}$; $\frac{1}{\rho_1} = -\frac{d^2 z}{dy^2}$,

et par suite

$$\frac{d^2 z}{dt^2} = \frac{T}{\delta} \cdot \left(\frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{d^2 z}{dy^2} \right) ,$$

ou bien, en faisant, par abréviation, $\frac{T}{\delta} = c^2$,

(284) ..... $$\frac{d^2 z}{dt^2} = c^2 \left(\frac{d^2 z}{dx^2} + \frac{d^2 z}{dy^2} \right) .$$

Pour la deuxième partie de la membrane, l'on aura une équation semblable, dans laquelle nous accentuerons les quantités analogues, ce qui donne

(285) ..... $$\frac{d^2 z'}{dt^2} = c'^2 \left(\frac{d^2 z'}{dx^2} + \frac{d^2 z'}{dy^2} \right) .$$

L'équation (284) a lieu pour toutes les valeurs des coordonnées comprises entre

$$x = 0 , \quad x = a ; \quad y = 0 , \quad y = h .$$

De même, l'équation (285) subsiste entre les limites

$$x = 0 , \quad x = a ; \quad y = h , \quad y = b .$$

On satisfait à ces deux équations par des expressions de la forme

(286) ..... $$\left\{ \begin{aligned} z &= \Sigma . Z \sin. (kt + \varepsilon) , \\ z' &= \Sigma . Z' \sin. (kt + \varepsilon) , \end{aligned} \right.$$

d'où l'on déduit

(287) ..... $$\left\{ \begin{aligned} k^2 Z + c^2 \left(\frac{d^2 Z}{dx^2} + \frac{d^2 Z}{dy^2} \right) &= 0 , \\ k^2 Z' + c'^2 \left(\frac{d^2 Z'}{dx^2} + \frac{d^2 Z'}{dy^2} \right) &= 0 . \end{aligned} \right.$$

Ces deux dernières équations sont satisfaites par les valeurs suivantes :

(288) ..... $$\left\{ \begin{aligned} Z &= A \sin. m (x + \mu) . \sin. n (y + \nu) , \\ Z' &= A' \sin. m' (x + \mu') . \sin. n' (y + \nu') , \end{aligned} \right.$$

où A, m, n, μ, ν, A' etc. sont des constantes à déterminer. En substituant ces valeurs dans les équations (287) on aura les relations

$$(289) \ldots\ldots \quad \left\{ \begin{array}{l} k = c\sqrt{m^2+n^2}\,, \\ k = c'\sqrt{m'^2+n'^2}\,, \end{array} \right.$$

d'où l'on conclut

$$(290) \ldots\ldots \quad c^2(m^2+n^2) = c'^2(m'^2+n'^2)\,.$$

Pour chaque point de la ligne de séparation des deux parties de la membrane, les deux ordonnées z et z' seront égales, et le plan tangent sera commun aux deux surfaces, ce qui donnera pour $y=h$, les relations suivantes :

$$(291) \ldots\ldots \quad z=z'\,; \quad \frac{dz}{dx}=\frac{dz'}{dx}\,; \quad \frac{dz}{dy}=\frac{dz'}{dy}\,.$$

Les équations aux limites, pour la première partie de la membrane, donnent

$$(292) \ldots\ldots \quad z=0 \quad \text{pour} \quad \left\{ \begin{array}{l} x=0\,, \\ x=a\,, \\ y=0\,; \end{array} \right.$$

pour la deuxième partie de la membrane on a :

$$(293) \ldots\ldots \quad z'=0 \quad \text{pour} \quad \left\{ \begin{array}{l} x=0\,, \\ x=a\,, \\ y=b\,; \end{array} \right.$$

Enfin les conditions initiales du mouvement donneront :

$$(294) \ldots \left\{ \begin{array}{l} \sin.\,\varepsilon = \dfrac{\delta\int_0^a dx\int_0^h dy\, Z\gamma + \delta'\int_0^a dx\int_h^b dy\, Z'\gamma'}{\delta\int_0^a dx\int_0^h dy\, Z^2 + \delta'\int_0^a dx\int_h^b dy\, Z'^2}\,, \\[2ex] \cos.\,\varepsilon = \dfrac{1}{k}\cdot\dfrac{\delta\int_0^a dx\int_0^h dy\, Z\overline{\gamma} + \delta'\int_0^a dx\int_h^b dy\, Z'\overline{\gamma}'}{\delta\int_0^a dx\int_0^h dy\, Z^2 + \delta'\int_0^a dx\int_h^b dy\, Z'^2}\,, \end{array} \right.$$

où γ, $\bar{\gamma}$, γ', $\bar{\gamma}'$ sont, respectivement, les valeurs initiales de z, $\frac{dz}{dt}$, z', $\frac{dz'}{dt}$.

Les équations (289), (291), (292), (293), (294) serviront à déterminer les constantes, ainsi qu'on va le voir.

Les conditions (292) donnent

$$(295) \ldots\ldots \quad z = 0 \text{ pour } \begin{cases} x = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \mu = 0 \,; \\ x = a \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & m = \frac{i\pi}{a} \,, \\ y = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \nu = 0 \,; \end{cases}$$

où i représente un nombre entier quelconque et π le rapport de la circonférence au diamètre.

Les conditions (293) donnent

$$(296) \ldots\ldots \quad z' = 0 \text{ pour } \begin{cases} x = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \mu' = 0 \,, \\ x = a \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & m' = \frac{i'\pi}{a} \,, \\ y = b \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \nu' = -b \,; \end{cases}$$

où i' représente un nombre entier quelconque.

Les équations (291) fournissent les relations suivantes :

$$(297) \ldots\ldots \quad \begin{cases} A.\sin.mx.\sin.nh = A'.\sin.m'x.\sin.n'(h-b) \,, \\ mA.\cos.mx.\sin.nh = m'A'.\cos.m'x.\sin.n'(h-b) \,, \\ nA.\sin.mx.\cos.nh = n'A'.\sin.m'x.\cos.n'(h-b) \,. \end{cases}$$

En divisant la première de ces équations par la deuxième, on trouve

$$\frac{1}{m}.\text{tang}.mx = \frac{1}{m'}.\text{tang}.m'x \,,$$

équation à laquelle on satisfait en prenant

$$(298) \ldots\ldots \quad m' = m \,, \quad \text{ou bien} \quad i' = i \,.$$

La première des équations (297) devient ainsi

$$(299) \ldots\ldots \quad A.\sin.nh = A'.\sin.n'(h-b) \,,$$

qui servira à établir le rapport qui existe entre A et A'.

En divisant la première équation (297) par la troisième, on obtient:

$$(300) \ldots\ldots \qquad \frac{1}{n}.\text{tang.}\,nh = \frac{1}{n'}.\text{tang.}\,n'(h-b) \;;$$

de l'équation (290) l'on déduit:

$$(301) \ldots\ldots \quad n' = \sqrt{n^2 + m^2\left(\frac{c^2}{c'^2} - 1\right)} = \sqrt{n^2 + \frac{i^2\pi^2}{a^2}.\left(\frac{c^2}{c'^2} - 1\right)} \;.$$

En substituant cette valeur dans l'équation précédente on obtient:

$$(302) \ldots\ldots \quad \frac{1}{n}.\text{tang.}\,nh = \frac{\text{tang.}\,(h-b)\sqrt{n^2 + \frac{i^2\pi^2}{a^2}.\left(\frac{c^2}{c'^2} - 1\right)}}{\sqrt{n^2 + \frac{i^2\pi^2}{a^2}\left(\frac{c^2}{c'^2} - 1\right)}} \;.$$

Cette équation transcendante servira à déterminer les valeurs de n. On voit que, pour chacune de celles de i, il y en aura une infinité de n; par conséquent les séries (286), qui donnent les expressions de z et z', sont doubles, c'est-à-dire que chacun de leurs termes représente une série formée de la somme des termes relatifs aux diverses valeurs de n correspondantes à une même valeur de i.

Les valeurs de $A.\sin.\varepsilon$ et $A.\cos.\varepsilon$ se déduiront des équations (294).

Lorsque la membrane est homogène l'on a $c = c'$, $n = n'$, et l'équation (300) donne

$$n = \frac{j\pi}{b} \;,$$

où j est un nombre entier; l'on aura, par suite,

$$k = c\pi\sqrt{\frac{i^2}{a^2} + \frac{j^2}{b^2}} \;.$$

Nous ne nous arrêterons pas à la discussion de ce cas particulier; nous renvoyons pour cela au Mémoire de Poisson sur *le mouvement des corps élastiques* (Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, Tom. VIII), et à l'ouvrage de M.r Lamé sur *l'élasticité des corps*.

§ X.

Vibrations concentriques d'une sphère homogène élastique.

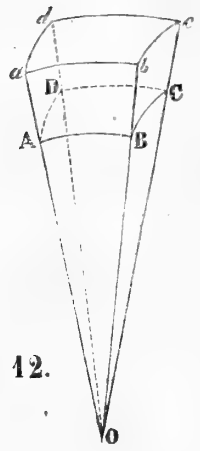


Fig. 12.

46. Soient O (fig. 12) le centre de la sphère, et $OA = r$ le rayon correspondant aux points A, B, C, D; considérons un élément $\overline{ABCDabcd}$ compris entre deux surfaces sphériques de rayons r et $r+dr$, et ayant pour base le quadrilatère rectangulaire $\overline{ABCD}$, dont les côtés infiniment petits sont égaux entr'eux et à $rd\varphi$, $d\varphi$ étant l'angle de deux rayons OA, OB, contigus. Si δ est la densité de la sphère, la masse de l'élément, que nous considérons, sera

$$\delta . r^2 dr d\varphi^2 .$$

Représentons par θ l'allongement du rayon r qui a lieu pendant le mouvement à un instant déterminé par le temps t; soit E le module d'élasticité de la matière composant la sphère. L'allongement proportionnel, correspondant au rayon r, sera $\frac{d\theta}{dr}$, et celui qui correspond au rayon $r+dr$, deviendra $\frac{d\theta}{dr} + d.\frac{d\theta}{dr}$. Ainsi l'élément $r^2 dr d\varphi^2$ sera sollicité, dans le sens du rayon, par une force égale à la différence des deux résistances élastiques déterminées par les allongements précédents, et appliquées respectivement aux deux faces $ABCD = r^2 d\varphi^2$ et $abcd = (r+dr)^2 d\varphi^2$.

Cette force sera donc

$$(303) \ldots\ldots \quad E(r+dr)^2 d\varphi^2 . \left(\frac{d\theta}{dr} + d.\frac{d\theta}{dr}\right) - Er^2 d\varphi^2 \frac{d\theta}{dr}$$

$$= Er d\varphi^2 \left\{ r\frac{d^2\theta}{dr} + 2dr.\frac{d\theta}{dr} \right\} .$$

On a négligé, dans les produits, les infiniment petits du quatrième ordre, par rapport à ceux du troisième.

Si l'on considère la circonférence d'un grand cercle de la sphère de rayon r, cette circonférence, après que le rayon sera devenu $r+\theta$, subira un allongement égal à $2\pi\theta$, π étant le rapport de la circonférence au diamètre; ainsi l'allongement proportionnel de la circonférence de ce grand cercle sera $\frac{\theta}{r}$; et si l'on conçoit un élément de section égale à ω, auquel soit appliqué cet allongement, un tel élément subira un effort de tension égal à $\omega E.\frac{\theta}{r}$.

Or si l'on considère les deux faces opposées $\overline{AabB}$ et $\overline{DdcC}$ pour lesquelles on a $\omega = rdrd\varphi$; chacune d'elles sera tendue par une force $Erdrd\varphi.\frac{\theta}{r}$; il en sera de même pour les deux autres faces $\overline{AadD}$ et $\overline{BbcC}$. Cela posé, la résultante des deux tensions, appliquées à deux faces opposées, sera égale à la tension multipliée par $d\varphi$ soit à $Erdrd\varphi^2.\frac{\theta}{r}$.

Ainsi, pour avoir la force motrice qui agit sur l'élément $\delta r^2 drd\varphi^2$, il faudra ôter de la force (303) le double de la résultante précédente soit $2Erdrd\varphi^2.\frac{\theta}{r}$; de sorte que si aucune force extérieure n'agit sur la sphère, l'équation du mouvement de cet élément, dans le sens du rayon, sera

$$\delta.r^2drd\varphi^2.\frac{d^2\theta}{dt^2} = Erd\varphi^2.\left\{r\frac{d^2\theta}{dr} + 2dr\frac{d\theta}{dr} - 2dr\frac{\theta}{r}\right\},$$

ou bien, en ôtant les facteurs communs, en divisant par r^2dr et par δ, et faisant par abréviation $\frac{E}{\delta} = a^2$,

$$(304) \ldots\ldots \qquad \frac{d^2\theta}{dt^2} = a^2\left\{\frac{d^2\theta}{dr^2} + \frac{2}{r}.\frac{d\theta}{dr} - \frac{2\theta}{r^2}\right\}.$$

On aura, d'après les principes déjà exposés,

$$(305) \ldots\ldots \qquad \theta = \Sigma.\mathfrak{R}\sin.\left\{kt+\varepsilon\right\},$$

où $\mathfrak{R}$ exprime une fonction de r.

En substituant dans l'équation (304), il vient

$$(306) \ldots\ldots \quad \frac{d^2\mathfrak{R}}{dr^2} + \frac{2}{r}\cdot\frac{d\mathfrak{R}}{dr} - \frac{2\mathfrak{R}}{r^2} + \frac{k^2}{a^2}\mathfrak{R} = 0 .$$

Observons que

$$\frac{1}{r}\cdot\frac{d\mathfrak{R}}{dr} - \frac{\mathfrak{R}}{r^2} = \frac{d.\frac{1}{r}\mathfrak{R}}{dr} ;$$

cela étant, multiplions l'équation (306) par dr, intégrons et multiplions par r, il viendra

$$(307) \ldots\ldots\ldots \quad r\frac{d\mathfrak{R}}{dr} + 2\mathfrak{R} + \frac{k^2}{a^2} r\int \mathfrak{R}\, dr = 0 .$$

Si l'on fait

$$(308) \ldots\ldots\ldots \quad r\int \mathfrak{R}\, dr = U ,$$

l'équation (307) devient

$$(309) \ldots\ldots\ldots \quad \frac{d^2 U}{dr^2} + \frac{k^2}{a^2} U = 0 ;$$

d'où l'on déduit

$$(310) \ldots\ldots\ldots \quad U = r\int \mathfrak{R}\, dr = A.\sin.\left\{ m + \frac{k}{a} r \right\} ,$$

et par suite

$$(311) \ldots \quad \mathfrak{R} = \frac{A}{r^2}\left(r\frac{k}{a}\cos.\left(m + \frac{k}{a} r\right) - \sin.\left(m + \frac{k}{a} r\right)\right) ;$$

où A et m sont deux constantes arbitraires.

Si l'on suppose la sphère pleine, on devra avoir, pendant toute la durée du mouvement, $\theta = 0$ pour $r = 0$, ou, en d'autres termes, $\mathfrak{R} = 0$ pour $r = 0$. L'on satisfait à cette condition en faisant $m = 0$; ce qui réduit l'équation (311) à la suivante :

$$(312) \ldots\ldots \quad \mathfrak{R} = \frac{A}{r^2}\left\{ r\frac{k}{a}\cos.\frac{k}{a} r - \sin.\frac{k}{a} r \right\} .$$

Ainsi l'expression de θ sera

$$(313)\ \ldots\quad \theta = \Sigma . \frac{A}{r^2}\left\{ r\frac{k}{a}\cos.\frac{k}{a}r - \sin.\frac{k}{a}r \right\} \sin.(kt+\varepsilon)\ .$$

Soient α et $\overline{\alpha}$ les valeurs initiales de θ et $\frac{d\theta}{dt}$ correspondantes à un rayon r; la masse de la couche sphérique élémentaire étant $4\pi r^2 dr . \delta$, si l'on fait, par abréviation,

$$(314)\ \ldots\ldots\quad V = \frac{1}{r^2}\left\{ r\frac{k}{a}\cos.\frac{k}{a}r - \sin.\frac{k}{a}r \right\},$$

l'on aura, en vertu du principe général exprimé par les équations (37),

$$(315)\ \ldots\ldots\ldots\quad \left\{ \begin{aligned} A\sin.\varepsilon &= \frac{\int_0^{r'} \alpha r^2 V dr}{\int_0^{r} r^2 V^2 dr}, \\ A\cos.\varepsilon &= \frac{1}{k}.\frac{\int_0^{r'} \overline{\alpha} r^2 V dr}{\int_0^{r'} r^2 V^2 dr}, \end{aligned} \right.$$

où r' exprime le rayon correspondant à la surface extérieure de la sphère.

L'on observera que

$$\int_0^{r'} r^2 V^2 dr = \int_0^{r'} \frac{1}{r^2}.\left\{ r\frac{k}{a}\cos.\frac{k}{a}r - \sin.\frac{k}{a}r \right\}^2 dr$$

$$= \int_0^{r'} \left\{ r\frac{k}{a}\cos.\frac{k}{a}r - \sin.\frac{k}{a}r \right\} d.\frac{\sin.\frac{k}{a}r}{r}$$

$$= \frac{1}{2r'}\left\{ r'^2\frac{k^2}{a^2} + r'\frac{k}{a}\sin.\frac{k}{a}r'\cos.\frac{k}{a}r' - 2\sin.^2\frac{k}{a}r' \right\};$$

d'où l'on conclut

$$(316)\quad \begin{cases} A \sin.\varepsilon = \dfrac{2r'\displaystyle\int_0^{r'} \alpha \left\{ r\dfrac{k}{a}\cos.\dfrac{k}{a}r - \sin.\dfrac{k}{a}r \right\} dr}{r'^2\dfrac{k^2}{a^2} + r'\dfrac{k}{a}\sin.\dfrac{k}{a}r'\cos.\dfrac{k}{a}r' - 2\sin.^2\dfrac{k}{a}r'}, \\[2ex] A \cos.\varepsilon = \dfrac{1}{k}\cdot\dfrac{2r'\displaystyle\int_0^{r'} \bar{\alpha} \left\{ r\dfrac{k}{a}\cos.\dfrac{k}{a}r - \sin.\dfrac{k}{\alpha}r \right\} dr}{r'^2\dfrac{k^2}{a^2} + r'\dfrac{k}{a}\sin.\dfrac{k}{a}r'\cos.\dfrac{k}{a}r' - 2\sin.^2\dfrac{k}{a}r'}. \end{cases}$$

Il est aisé de vérifier que ces résultats coïncident avec ceux obtenus par Poisson dans son Mémoire déjà cité, sur le *Mouvement des corps élastiques.*

47. Il reste encore à déterminer les différentes valeurs de k; pour cela nous devrons avoir recours aux considérations relatives à l'action moléculaire dans la couche sphérique extérieure, afin d'avoir l'équation aux limites de laquelle on déduira les valeurs de k. Nous partirons des principes fondamentaux posés par Poisson en les adaptant au cas spécial dont il s'agit.

On peut, en général, considérer un corps solide comme composé de molécules, ou pour mieux dire de groupes moléculaires tenus à distance les uns des autres en vertu de forces d'attraction et de répulsion mutuelles. Dans l'état ordinaire, et lorsqu'aucune force extrinsèque n'agit sur le solide, ces forces se font équilibre. Lorsque, au contraire, une cause quelconque vient rapprocher ou éloigner ces groupes moléculaires, il se développe respectivement des forces de répulsion ou d'attraction qui déterminent le mouvement de vibration.

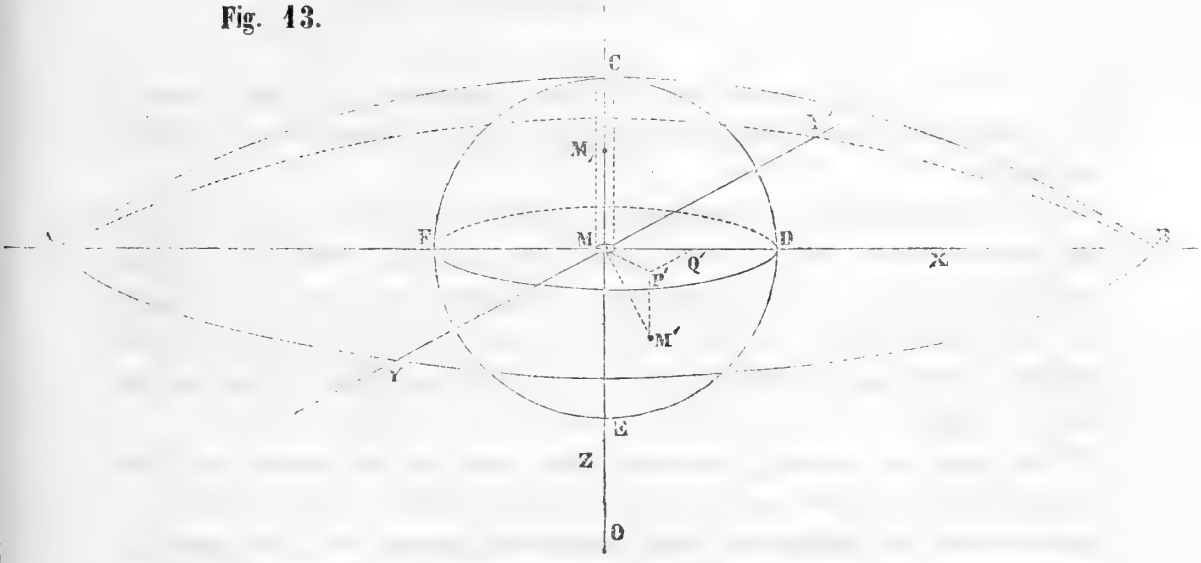
On admet généralement, que l'action moléculaire décroit très-rapidement à mesure que la distance des molécules augmente. Ainsi, pour une distance sensible, la force attractive est comme nulle. Quelleque soit, pourtant, la petitesse du rayon d'activité de l'action moléculaire, on ne peut guère concevoir les phénomènes qui s'y rapportent sans admettre que ce rayon soit lui-même extrêmement grand relativement à la distance de chaque groupe de molécule du groupe voisin. De sorte que si ρ_1 est la longueur du rayon d'activité, λ la distance moyenne des molécules,

le rapport $\frac{\rho_1}{\lambda}$ exprimera un nombre fort grand. L'action mutuelle de deux molécules sera exprimée par une fonction $F(\rho)$ de leur distance ρ; or, comme $F(\rho)$ devient insensible lorsque $\rho = \rho_1$, il est clair que l'on aura

$$F(\rho_1) = F(\infty) .$$

Dans le cas que nous examinons, le corps étant supposé homogène, la valeur de $F(\rho)$ ne variera pas avec la direction du rayon ρ.

Fig. 13.



Soient (fig. 13) : ACB une calotte sphérique déterminée par un plan $AYBY'$ conduit à une distance ρ_1 du sommet C; $\overline{CO}$ le rayon correspondant à C; AB l'intersection d'un plan méridien avec le plan $AYBY'$; M la trace du rayon $\overline{CO}$ sur ce dernier plan.

De ce point, avec un rayon égal à ρ_1, décrivons une sphère $\overline{FEDC}$; considérons un cylindre droit ayant pour hauteur la ligne MC et pour base une aire ω, que l'on peut supposer contenir un très-grand nombre de molécules, quoique ses dimensions linéaires soient très petites par rapport à ρ_1. L'action des molécules contenues dans la demi-sphère inférieure FED, sur les molécules du cylindre $\overline{MC}$, déterminera la pression exercée par ce cylindre sur sa base ω.

Soient deux molécules, l'une M' appartenant à la demi-sphère, et

l'autre M_1 faisant partie du cylindre. Désignons par x', y', z' les coordonnées du point M' pris par rapport à trois axes orthogonaux ayant l'origine en M, et situés, ceux des x', y', dans le plan $AYBY'$, et le troisième des z', suivant le rayon MO de la sphère; soit z_1 la hauteur du point M_1 au-dessus de M. La distance des deux molécules M_1M' sera

$$\rho = \sqrt{x'^2 + y'^2 + (z' + z_1)^2} \ ,$$

et la composante, suivant l'axe des z', de leur action mutuelle sera exprimée par

$$(317) \ldots \quad \frac{z' + z_1}{\rho} F(\rho) = (z' + z_1) \frac{F(x'^2 + y'^2 + (z' + z_1)^2)}{\sqrt{x'^2 + y'^2 + (z' + z_1)^2}} \ .$$

Pour avoir la pression normale, qui a lieu sur la surface ω, il faudra prendre la somme des valeurs de l'expression précédente étendue : 1.° à toutes les molécules du cylindre : 2.° à toutes celles de la demi-sphère. Si l'on considère la section du cylindre, le nombre des molécules qu'elle contient sera égal à $\frac{\omega}{\lambda^2}$; ainsi l'expression (317) étant multipliée par ce rapport, on aura l'action dans le sens des z', exercée par le point M' sur les molécules de la section correspondantes au point M_1.

L'on observera que, pour avoir l'action exercée entre toutes les molécules situées sur la perpendiculaire $P'M'$ et celles reparties sur l'axe du cylindre $\overline{MC}$, il faudra, dans l'expression (317), tout en conservant à x' et y' les mêmes valeurs, faire successivement, z', puis z_1, égaux respectivement à λ, 2λ, 3λ, ... $n\lambda$, etc. De sorte que, comme on peut écrire $\frac{F(\rho)}{\rho}$ sous la forme $f(z' + z_1)$, on devra prendre, pour expression de l'action susdite, la somme des séries :

$$(318) \ldots\ldots \left\{ \begin{array}{l} f(\lambda) + f(2\lambda) + f(3\lambda) \ldots\ldots + f(n\lambda) + \ldots\ldots \\ \qquad\quad + f(2\lambda) + f(3\lambda) \ldots\ldots + f(n\lambda) + \ldots\ldots \\ \qquad\qquad\qquad + f(3\lambda) \ldots\ldots + f(n\lambda) + \ldots\ldots \\ \qquad\qquad\qquad\qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots = \\ f(\lambda) + 2f(2\lambda) + 3f(3\lambda) \ldots\ldots + nf(n\lambda) + \text{etc.} \end{array} \right.$$

Or, si l'on fait $z'+z_{,}=\zeta$, n étant le nombre des molécules distribuées sur la longueur ζ, il est clair, que l'on aura $\frac{\zeta}{\lambda}=n$, et, par conséquent, le deuxième membre de l'équation précédente pourra s'écrire sous la forme

$$\Sigma.\frac{\zeta}{\lambda}f(\zeta)\ ,$$

cette somme étant étendue depuis $\zeta=0$ jusqu'à $\zeta=\infty$, et les distances ζ étant évaluées à partir du point M origine des coordonnées. De là, on conclut que la somme des composantes (317), étendue à toutes les molécules contenues dans le cylindre $\overline{MC}$, sera, pour les mêmes valeurs, de x' et y',

$$(319)\ \ldots\ldots\ldots \qquad \Sigma.\frac{\omega}{\lambda^2}.\frac{\zeta^2}{\lambda}.\frac{F(\rho)}{\rho}\ ,$$

où l'on fera

$$\rho=\sqrt{x'^2+y'^2+\zeta^2}\ .$$

Cette somme étant ensuite étendue à toutes les molécules de la demi-sphère, et la pression normale qui a lieu au point M sur l'élément ω étant représentée par $R\omega$, on aura

$$(320)\ \ldots\ldots\ldots \qquad R\omega=\omega\Sigma.\Sigma.\frac{\zeta^2}{\lambda^3}.\frac{F(\rho)}{\rho}\ ;$$

et pour la pression rapportée à l'unité de surface

$$(321)\ \ldots\ldots\ldots \qquad R=\Sigma.\Sigma.\frac{\zeta^2}{\lambda^3}.\frac{F(\rho)}{\rho}\ .$$

Lorsqu'aucune force extérieure n'agit sur la sphère, cette expression est nulle; ainsi, dans le cas que nous examinons, nous aurons

$$(322)\ \ldots\ldots\ldots \qquad \Sigma.\Sigma.\frac{\zeta^2}{\lambda^3}.\frac{F(\rho)}{\rho}=0\ .$$

Si l'on désigne par γ l'angle que fait, avec l'axe des z', la ligne $\overline{M'M_{,}}=\rho$, on aura

$$\zeta = \rho \cos. \gamma \ ,$$

et par suite l'équation (322) devient

$$(323) \ldots\ldots\ldots \qquad \Sigma . \Sigma . \frac{\cos.^2 \gamma}{\lambda^3} \rho F(\rho) = 0 \ .$$

Supposons actuellement que le point M_1 soit transporté sur l'axe des z' d'une quantité égale à w, il en résultera dans les coordonnées x', y', ζ du point M' des variations que nous indiquerons par u', v', w', et la distance $\overline{M_1 M'}$ deviendra :

$$\rho' = \rho + \Delta \rho = \rho + \frac{1}{\rho} \left\{ x' u' + y' v' + \zeta (w' - w) \right\} \ .$$

En observant que l'angle γ ne variera pas sensiblement, l'expression (323) de la pression normale correspondante au point M sera

$$(324) \ldots \quad \Sigma . \Sigma . \frac{\cos.^2 \gamma}{\lambda^3} \left\{ \rho F \rho + \frac{1}{\rho} \left\{ x' u' + y' v' + \zeta (w' - w) \right\} \frac{d . \rho F \rho}{d \rho} \right\} \ .$$

Cette pression doit être encore nulle, puisque aucune force extérieure n'agit sur la sphère ; ainsi, en tenant compte de l'équation (323), la dernière donnera

$$(325) \ldots \quad \Sigma . \Sigma . \frac{\cos.^2 \gamma}{\lambda^3} \left\{ x' u' + y' v' + \zeta (w' - w) \right\} \frac{1}{\rho} . \frac{d . \rho F(\rho)}{d \rho} = 0 \ .$$

Désignons par θ' l'allongement du rayon r' de la sphère (OM), qui a lieu pendant le mouvement ; pour un rayon qui diffère en moins du premier d'une quantité dr', l'on aura un allongement égal à $\theta' - d\theta'$; et si la différence des rayons était ζ, comme celle qui existe entre les rayons correspondants aux points M et M', on déterminerait la différence $w' - w$ des allongements correspondants par la proportion

$$(326) \ldots\ldots \qquad dr' : d\theta' :: \zeta : w' - w = \zeta . \frac{d\theta'}{dr'} \ .$$

De même, si l'on considère la circonférence de grand cercle passant par le point M, cette circonférence, qui était primitivement égale à $2\pi r'$

deviendra $2\pi r' + 2\pi\theta'$; en comparant la distance circulaire du point M à son antipode, on voit que cette distance s'est allongée d'une quantité $\pi\theta'$; de sorte que, si l'on veut obtenir l'augmentation dans le sens des x' de la distance u' du point M' par rapport à M, on pourra établir la proportion :

$$(327) \ldots\ldots\ldots \qquad \pi r' : \pi\theta' :: x' : u' = x' . \frac{\theta'}{r'} \; ;$$

et parceque la dilatation tangentielle est supposée uniforme pour une même couche sphérique, on aura pareillement :

$$(328) \ldots\ldots\ldots \qquad v' = y' . \frac{\theta'}{r'} \; ;$$

d'où, en substituant dans l'équation (325), il viendra

$$(329) \ldots\ldots \quad \Sigma . \Sigma . \frac{\cos.^2\gamma}{\lambda^3} \left\{ \frac{\theta'}{r'} (x'^2 + y'^2) + \zeta^2 . \frac{d\theta'}{dr'} \right\} \frac{d . \rho F(\rho)}{d\rho} = 0 \; .$$

L'on observera que

$$x'^2 + y'^2 = \rho^2 \sin.^2\gamma \; ;$$

ainsi l'équation précédente devient

$$(330) \ldots \quad \Sigma . \Sigma . \cos.^2\gamma \left\{ \frac{\theta'}{r'} \sin.^2\gamma + \frac{d\theta'}{dr'} \cos.^2\gamma \right\} \frac{\rho^2}{\lambda^3} . \frac{d . \rho F(\rho)}{d\rho} = 0 \; .$$

Afin de pouvoir effectuer les sommes indiquées, remarquons que l'un des signes Σ. s'étend à toutes les valeurs de ρ, tandisque l'autre signe Σ. s'étend à la surface de l'hémisphère, correspondant à chaque valeur de ρ.

Si donc l'on représente par $\mu^2\rho^2$ l'élément de surface de l'hémisphère, le nombre des molécules, qu'il comprend, sera $\frac{\mu^2\rho^2}{\lambda^2}$; l'expression (330) prendra ainsi la forme :

$$(331) \ldots \quad \S . \mu^2 \cos.^2\gamma \left\{ \frac{\theta'}{r'} \sin.^2\gamma + \frac{d\theta'}{dr'} \cos.^2\gamma \right\} . \Sigma . \frac{\rho^4}{\lambda^5} . \frac{d . \rho F(\rho)}{d\rho} = 0 \; ;$$

où $\S$ indique la somme faite par rapport à μ et γ.

Par suite de la transformation qu'à subie l'expression précédente, il

est clair que son premier facteur étant indépendant de toute hypothèse sur la distance des groupes moléculaires, l'on pourra prendre

$$\mu^2 = \sin.\gamma\, d\gamma . d\psi ,$$

où $d\psi$ indique l'angle de deux plans méridiens consécutifs conduits par l'axe des z'.

Ainsi, le signe $\int$ se changera en intégrale double que l'on prendra depuis $\gamma = 0$ jusqu'à $\gamma = \frac{1}{2}\pi$; et depuis $\psi = 0$ jusqu'à $\psi = 2\pi$.

Nous aurons donc, au lieu de l'équation (331),

$$\int_0^{2\pi} d\psi \int_0^{\frac{1}{2}\pi} \cos.^2\gamma . d . \cos.\gamma \left\{ \frac{\theta'}{r'} \sin.^2\gamma + \frac{d\theta'}{dr'} \cos.^2\gamma \right\} . \Sigma . \frac{\rho^4}{\lambda^5} . \frac{d . \rho F(\rho)}{d\rho} = 0 ;$$

ou bien, en effectuant les intégrations,

$$(332) \ldots\ldots \quad \left\{ \frac{2\theta'}{r'} + 3 \frac{d\theta'}{dr'} \right\} . \frac{2\pi}{15} . \Sigma . \frac{\rho^4}{\lambda^5} . \frac{d . \rho F(\rho)}{d\rho} = 0 ;$$

d'où l'on déduit

$$(333) \ldots\ldots \quad \frac{2\theta'}{r'} + 3 \frac{d\theta'}{dr'} = 0 ;$$

c'est l'équation relative à la surface; elle coïncide avec celle donnée par Poisson.

En y substituant la valeur de θ', déduite de l'équation (313), on aura

$$(334) \ldots\ldots \quad \left(4 - 3 \frac{k^2}{a^2} r'^2\right) \sin. \frac{k}{a} r' - 4 \frac{k}{a} r' . \cos. \frac{k}{a} r' = 0 ,$$

équation, qui servira à déterminer les valeurs de k, et complète ainsi la solution du problème que nous nous étions proposé de résoudre.

NOTE

sur la théorie de la lumière.

48. La question traitée au § II a beaucoup d'analogies avec la théorie par laquelle on explique les phénomènes de la lumière dans le système des ondulations. Cette théorie, telle qu'elle a été exposée par FRESNEL, repose sur les principes suivants, savoir:

1.° Chaque milieu élastique a trois axes rectangulaires tels que, si une molécule est déplacée dans une de leurs directions, la résultante des forces moléculaires, qui agissent sur elle, se trouvera dans la direction du déplacement.

2.° A l'exception des cas précédents, la molécule déplacée est poussée, par les forces élastiques du milieu, dans une direction oblique par rapport à celle du déplacement.

3.° Dans chaque plan il y a deux directions de déplacement rectangulaires entr'elles, pour lesquelles la résultante des forces moléculaires sera contenue dans le plan perpendiculaire au précédent, et qui passe par la droite du déplacement.

On suppose, que dans le milieu élastique dont il s'agit, l'élasticité varie avec la direction, mais que la constitution de ce milieu est partout la même.

Le mouvement vibratoire d'un point attiré par plusieurs centres fixes, jouit de propriétés analogues à celles qui viennent d'être énoncées. Pour nous en convaincre, considérons les expressions des coordonnées variables de ce point, et souvenons nous qu'il y a trois *directions principales* orthogonales, selon chacune desquelles le mouvement est isochrone. Si l'on prend pour axe des coordonnées x', y', z', ces trois axes, les équations du mouvement, seront évidemment de la forme

$$(335) \ldots\ldots\ldots\ldots \left\{ \begin{aligned} & m.\frac{d^2x'}{dt^2} + A'x' = 0 \ , \\ & m.\frac{d^2y'}{dt^2} + B'y' = 0 \ , \\ & m.\frac{d^2z'}{dt^2} + C'z' = 0 \ : \end{aligned} \right.$$

où A', B', C' sont trois coefficients nécessairement positifs, puisque le mouvement est vibratoire, et dont les valeurs se déduisent de l'expression

$$A+pM+qN \quad (\text{N.}^{\circ}\ 7.),$$

en y mettant successivement pour p et q leurs trois valeurs respectives p', q'; p'', q''; p''', q'''.

Si l'on désigne par μ, ν, ϖ, les angles que fait, avec les axes (x', y', z'), la direction de la résultante des forces d'attraction, ou, en d'autres termes, la force motrice effective $m\frac{d^2s}{dt^2}$, les équations (335) donneront, en faisant, par abréviation,

$$R'=\sqrt{A'^2x'^2+B'^2y'^2+C'^2z'^2},$$

$$(336)\ldots \quad \cos.\mu=-\frac{A'x'}{R'}; \quad \cos.\nu=-\frac{B'y'}{R'}; \quad \cos.\varpi=-\frac{C'z'}{R'}.$$

Si l'on compare ces expressions à celles des cosinus des angles de la direction du déplacement s, qui sont $\frac{x'}{s}$, $\frac{y'}{s}$, $\frac{z'}{s}$, où l'on a fait, par abréviation, $s=\sqrt{x'^2+y'^2+z'^2}$, on en conclura que, en général, les deux directions du déplacement et de la résultante des forces élastiques ne coïncident pas, sauf quand le déplacement a lieu dans le sens d'un des trois axes.

Considérons un ellipsoïde dont l'équation soit

$$(337)\ldots\ldots \quad D+A'x'^2+B'y'^2+C'z'^2=0;$$

les cosinus des angles que fait, avec les axes, la normale à un point (x', y', z') de la surface, sont

$$\frac{A'x'}{R'}, \quad \frac{B'y'}{R'}, \quad \frac{C'z'}{R'};$$

expressions identiques [signe à part], avec celles des équations (336).

Si donc l'on construit l'ellipsoïde représenté par l'équation (337), la réaction élastique qui se manifeste, lorsque le déplacement a lieu suivant

un rayon vecteur quelconque, est dirigée dans le sens de la normale correspondante, et son intensité est représentée par

$$\sqrt{A'^2x'^2+B'^2y'^2+C'^2z'^2}\ ,$$

ou bien par

$$s.\sqrt{A'^2\cos.^2\alpha+B'^2\cos.^2\beta+C'^2\cos.^2\gamma}\ ;$$

s étant l'étendue du déplacement, et α, β, γ les angles que le rayon vecteur fait avec les axes.

L'analyse du § II, ainsi que la précédente, démontrent que si le déplacement a lieu suivant un des axes, les vibrations continueront indéfiniment dans ce sens.

49. Considérons un déplacement qui aurait lieu dans le plan d'une section quelconque de l'ellipsoïde, et, pour cela, reprenons les équations (44) :

$$(44)\ \ldots\ \begin{cases} m.\dfrac{d^2x}{dt^2}+Ax+My+Nz=0\ , \\[2ex] m.\dfrac{d^2y}{dt^2}+By+Mx+Pz=0\ , \\[2ex] m.\dfrac{d^2z}{dt^2}+Cz+Nx+Zy=0\ . \end{cases}$$

Le plan de la section considérée sera celui-même des (x, y) pour lequel on a $z=0$; si l'on veut que la réaction élastique se fasse dans le plan normal à celui des (x, y) qui passe par la direction du déplacement, en désignant par $m.\dfrac{d^2s}{dt^2}$ cette force élastique, l'on devra avoir

$$m.\frac{d^2x}{dt^2}=m.\sin.\varpi\,\frac{d^2s}{dt^2}.\frac{x}{s}\ ,\qquad m.\frac{d^2y}{dt^2}=m.\sin.\varpi\,\frac{d^2s}{dt^2}.\frac{y}{s}\ ,$$

et par conséquent

$$(338)\ \ldots\ldots\ \ m.\frac{d^2x}{dt^2}y-m.\frac{d^2y}{dt^2}x=0\ ;$$

ainsi, des deux premières équations (44) on déduira, en y faisant $z=0$,

$$(339)\ \ldots\ldots\ \ M(x^2-y^2)+xy(B-A)=0\ .$$

Si l'on désigne par ω l'angle que fait avec l'axe des x la direction du

déplacement qui satisfait à l'équation précédente, on aura

$$x = s.\cos.\omega \; ; \qquad y = s.\cos.\omega \; ;$$

d'où, en substituant, il viendra

$$(340) \ldots\ldots \quad (\cos.^2\omega - \sin.^2\omega)M + \sin.\omega\cos.\omega(B - A) = 0 \; .$$

Cela posé, considérons l'ellipsoïde dont l'équation générale, rapportée aux axes (x, y, z), est

$$(341) \ldots \quad Ax^2 + By^2 + Cz^2 + 2Mxy + 2Nxz + 2Pyz + F = 0 \; .$$

L'équation de la section elliptique, correspondante au plan (x, y), sera

$$(342) \ldots\ldots \quad Ax^2 + By^2 + 2Mxy + F = 0 \; .$$

Rapportons cette ellipse à ses axes, et désignons par x'', y'', les nouvelles coordonnées, par σ l'angle que le nouvel axe des abscisses x'' fait avec celui des x, nous aurons

$$x = x''\cos.\sigma - y''\sin.\sigma \; ,$$

$$y = x''\sin.\sigma + y''\cos.\sigma \; ;$$

substituant dans l'équation (342), et égalant à zéro le coefficient du terme en x'', y'', on aura

$$(\cos.^2\sigma - \sin.^2\sigma)M + \sin.\sigma.\cos.\sigma.(B - A) = 0 \; ;$$

on voit que cette équation est identique avec l'équation (340); d'où l'on conclut qu'il y a, dans un même plan, deux directions de déplacement, pour lesquelles la force élastique développée se trouve dans le plan normal au précédent qui passe par la ligne du déplacement; que ces deux directions sont à angle droit et qu'elles se confondent avec les deux axes de l'ellipse résultant de l'intersection de l'ellipsoïde avec le plan dont il s'agit.

L'on arrive encore à ce résultat, par les considérations géométriques suivantes.

Nous avons vu que le déplacement ayant lieu suivant un rayon vecteur, la réaction élastique était dirigée dans le sens de la normale à l'ellipsoïde correspondante. Par ces deux lignes conduisons un plan que nous désignerons par (RN); soit le plan (TN) tangent à l'ellipsoïde, et par conséquent perpendiculaire à la normale et au plan précédent; conduisons enfin, par le rayon vecteur, le plan (PR) perpendiculaire au plan (RN). La droite intersection des deux plans (TN) et (PR), sera : perpendiculaire à (RN), perpendiculaire au rayon vecteur, et tangente à l'ellipse intersection du plan (PR) avec l'ellipsoïde. Or, dans une ellipse, les seuls rayons vecteurs, partant du centre, perpendiculaires à la tangente correspondante, sont les axes principaux; ainsi se trouve confirmée la proposition que nous avions énoncée.

L'examen des valeurs variables de (x, y, z) [équations (65)] démontre que, dans le cas dont il s'agit, le mouvement n'est pas isochrone, et qu'il change continuellement de direction, ce qui d'ailleurs résulte de l'analyse précédente elle-même, puisque, sauf dans le cas où le déplacement a lieu suivant un des axes de l'ellipsoïde, dans tous les autres la direction de la réaction élastique développée est oblique à celle du déplacement.

Nous ne dirons rien des applications que l'on peut faire des résultats précédents à la théorie des vibrations lumineuses; pour cela nous renvoyons aux ouvrages spéciaux, particulièrement au beau Traité de M.r Mossotti intitulé : *Lezioni elementari di fisica-matematica.*

TABLE DES MATIÈRES

MÉMOIRE

POUR SERVIR À L'HISTOIRE GÉNÉTIQUE DES TRÉMATODES

PAR LE DOCTEUR

PH. DE FILIPPI.

Lu dans la séance du 28 mai 1854.

Les vues géniales et les belles recherches de Siebold (1) et de Steenstrup (2), par lesquelles il a été démontré que les Cercaires sont des larves de Distomes, ont ouvert une nouvelle phase pour l'helminthologie, et réhaussé l'intérêt déjà si grand qu'on attache justement à cette branche de la science. Il n'y a maintenant aucun sujet dans le domaine si vaste de la zoologie qui soit cultivé avec plus d'empressement, et, je dirais même, qui soit plus à la mode. Mais si la lumière est en train de se faire relativement à la génération et aux métamorphoses si compliquées des Cestoïdes on ne peut pas dire autant à l'égard des Trématodes. Nos connaissances à ce sujet sont encore au point où Siebold et Steenstrup les ont laissées. On dirait même qu'elles ont reçu des impulsions en sens rétrograde, si l'on pense que des savants du plus grand mérite, tels que Ehremberg (3) et Diesing (4) persistent à voir dans les Cercaires non pas des larves, mais des espèces définies, des animaux entièrement développés.

Le prof. Van Beneden dans son grand travail sur le vers intestinaux, qui vient d'être couronné par l'Académie impériale de Paris, s'est occupé

(1) Burdach, Physiologie, t. III. Wiegmann (Erichson), Archiv. 1843. 2. pag. 320.
(2) Ueber d. Generationswechsel. Copenhagen, 1842.
(3) Monatsbericht d. k. Akademie zu Berlin. 1851. pag. 776.
(4) Systema helminthum. Windobonae, 1850. vol. 1.

aussi du développement des Trématodes; mais ce travail n'a pas encore vu le jour. J'en suis d'autant plus fâché, que m'étant trouvé sur le même terrain que cet illustre savant, je ne saurais prévoir jusqu'à quel point nos observations sont d'accord. Le résumé des recherches de Van Beneden publié par de Quatrefages dans son rapport à l'Académie de Paris ne contient rien qui ne soit déjà connu, ou fort contestable.

Des observations faites par moi-même dans ma première jeunesse (1) m'ayant paru présenter quelque intérêt sous le point de vue de la science actuelle, j'ai voulu reprendre avec le plus grand soin l'étude des Cercaires, en profitant surtout d'une localité très-favorable, près de laquelle j'ai pu passer quelques semaines à différentes saisons et à plusieurs reprises pendant quatre années de suite. Cette localité est le lac de Varése en Lombardie. Il suffira de dire que j'ai trouvé dans tous les individus de *Paludina vivipara* et *achatina* qui peuplent ce lac, une quantité énorme de jeunes Distomes enkystés sur le cœur, pas une seule Paludine exceptée dans quatre mille au moins que j'en ai ouvert, tandis que les mêmes mollusques des environs de Turin ne m'ont offert jusqu'à ce jour qu'un seul exemple de ces parasites. J'ajouterai aussi que les Cercaires que j'ai trouvé jusqu'à présent, soit en Lombardie, soit en Piémont, appartiennent la plus part à des espèces différentes de celles du Nord, ce dont j'ai pu me convaincre encore mieux cet hiver à Berlin chez un des plus savants et zélés helminthologistes, le Dr Guido Wagener, qui a bien voulu mettre à ma disposition les superbes desseins de son riche portefeuille et m'offrir les moyens d'examiner quelques Cercaires vivantes tirées également de la Paludine vivipare. On pourrait dès à présent entrevoir de quelles applications sont susceptibles ces faits relatifs à la limitation géographique des Cercaires; mais je me propose de les rappeler plus loin à meilleur propos.

Pour résumer en peu de mots l'histoire des Cercaires, ainsi qu'on la concoit généralement, on peut dire que ces animaux ont origine de petits sacs membraneux, ou Sporocystes, quelque fois doués d'une véritable organisation, avec une ventouse et un intestin, et des mouvements très-prononcés. Ces Sporocystes vivantes, comme toutes les larves qui sont douées de la faculté de produire par bourgeons ou par spores des nouveaux in-

---

(1) Biblioteca italiana, vol. 87.

dividus, sont appelées nourrices (*Ammen* des Allemands), d'après la nomenclature proposée par STEENSTRUP. Dans quelques cas au lieu de produire des Cercaires elles produisent d'autres nourrices.

Lorsque les Cercaires sont complètement formées, elles quittent les Sporocystes, se débarrassent de leur queue et s'enkystent. Parvenues à ce période, elles prennent toujours plus les caractères de jeunes Distomes auxquels il ne manque plus que les organes de la génération pour être des Distomes parfaits. Ce dernier période ne s'accomplit que moyennant une transmigration des jeunes Distomes nés dans le corps des mollusques, dans les viscères d'autres animaux d'un degré plus élevé de l'échelle organique. Comment se forment et d'où proviennent les Sporocystes ou les nourrices, on ne sait pas encore: on présume seulement par analogie, d'après un seul fait observé par SIEBOLD dans le *Monostomum mutabile*, qu'elles soient procréées par l'embryon infusoriforme qui sort directement de l'œuf des Distomes.

Telle est dans son ensemble la manière générale d'envisager l'origine et la destinée des Cercaires, malgré le désaccord qui règne parmi les observateurs sur quelques faits partiels, et malgré les suppositions plus ou moins probables qui s'entremêlent dans la série des faits reconnus. Mais, comme on va voir, mes observations rendent cette histoire bien plus compliquée, et posent des questions nouvelles.

Une difficulté se présente d'abord dans mon travail; c'est celle de la nomenclature. Les Cercaires, et à plus forte raison leur nourrices, étant bien sûrement des formes transitoires, ne devraient pas être classées et nommées suivant les règles ordinaires de la nomenclature adoptée pour les espèces bien définies. D'un autre côté c'est une indéclinable nécessité de langage que d'indiquer chaque forme de ces êtres avec un nom particulier, en ayant soin seulement d'en fixer préalablement la valeur. Nous avons déjà des exemples à suivre. Plusieurs larves d'Echinodermes connues par les admirables travaux de J. MÜLLER avaient été considérées comme des formes permanentes, et on leur avait appliqué des noms génériques propres, tels que *Pluteus*, *Bipinnaria*, etc.; or ces noms sont encore conservés: seulement on est convenu sur leur nouvelle signification. Nous avons déjà des exemples analogues en helminthologie; les noms *Scolex* et *Proglottis* sont encore reçus non plus comme se rapportants à de vrais genres, mais comme indiquants deux formes d'individus isolés des Cestoïdes. On parlera toujours des Cisticerques, des Echinocoques, des

Cœnures, non plus comme de genres particuliers de vers intestinaux, mais comme de différents états de Taenias.

C'est ainsi qu'on doit entendre pour Cercaire non pas un genre particulier de Trématodes, mais toute larve de ces vers qui soit munie d'une queue simple ou double, sans tenir compte des différences secondaires que ces mêmes larves peuvent présenter selon qu'elles appartiennent à tel ou tel autre genre de Trématodes. Les autres noms génériques appliqués à des êtres de cette nature n'ont plus aucun titre pour passer dans la nomenclature nouvelle, et resteront désormais sans usage. Tels sont, par exemple, *Bucephalus* de Baer, *Malleolus* de Ehremberg, *Ropalocera* de Diesing, qui sont des Distomes à l'état de Cercaire.

On peut dire le même du genre *Diplocotyle* créé par Diesing, ayant pour type l'espèce décrite anciennement par moi sous le nom de *Diplodiscus Diesingii.* Cette espèce très-intéressante que j'ai trouvé en abbondance dans le *Planorbis nitidus,* et dont je crois utile rapporter ici quelques figures (pl. I. fig. I-III), est bien évidemment un Amphistome à l'état de Cercaire: il est même probable que ce soit la larve de l'*Amphistomum subclavatum* des Grenouilles, qui a précisément servi à Diesing pour type de son genre *Diplodiscus.*

Ce que je viens de dire à l'égard des Cercaires est applicable aussi à leur nourrices, qui devraient recevoir des noms particuliers selon qu'elles sont à l'état d'un simple sac membraneux, comme celles de la *Cercaria armata,* ou qu'elles sont douées d'une bouche, d'un pharynx et d'un intestin, comme le fameux ver jaune de Bojanus qui produit la *C. echinata.* Dans mon mémoire déjà cité plus haut j'ai décrit, comme formant un genre particulier *Redia*, un petit ver (pl. I. fig. IV), que j'ai trouvé avec les Cercaires d'Amphistome. Si l'on compare maintenant l'organisation de cette *Redia* avec celle du ver jaune de Bojanus, on trouve entre ces deux formes une analogie si frappante, qu'on est forcé à considérer aussi la *Redia* non pas comme un genre particulier de vers intestinaux, ainsi qu'a été fait de nouveau par Diesing, mais comme la nourrice qui produit les Cercaires d'Amphistome. De cette manière le ver de Bojanus devient aussi une *Redia;* et nous pourrons nous servir de ce nom pour indiquer les nourrices de Cercaire douées d'une bouche, d'un pharynx musculeux, d'un intestin, tandis que nous réserverons le nom de *Sporocystis* pour désigner les nourrices qui se présentent comme de simples sacs membraneux sans trace d'organisation intérieure, qu'ils soient ou non doués de contractilité.

On ne saurait approuver la nomenclature de Van Beneden, qui appelle *Scolex* les nourrices, et *Proglottis* les Cercaires, et qui sous une apparente simplicité confond des choses bien différentes. Il suffit de remarquer que les Sporocystes et les Rédies des Distomes produisent des véritables spores libres, les *Scolex* des Taenias des bourgeons adhérents: que dans les Scolex gemmipares la nutrition et la vie persistent, tandis que dans les Sporocystes et les Rédies la nutrition cesse et la vie languit rapidement dès que les Cercaires commencent à se développer. Van Beneden voudrait comprendre dans une même famille les Trématodes et les Cestoïdes: pourtant il y a entre ces deux groupes de vers des différences assez remarquables dans le développement, les métamorphoses, et l'organisation, qui les conserveront toujours séparés comme formants deux véritables familles naturelles dans les systèmes zoologiques.

Une autre difficulté bien plus grande a rapport à la distinction des espèces à la série desquelles appartiennent les Cercaires. Pour le moment la nécessité nous autorise à classifier les Cercaires en un certain nombre d'espèces provisoires; mais une bonne critique de ces espèces est encore à faire. Je crois être autorisé à conclure que sous le nom de *Cercaria armata* on a confondu plusieurs espèces munies d'un aiguillion à la bouche: dès lors on voit que la discordance des observations de différents auteurs pourrait très-bien n'être qu'apparente, les observations elles-mêmes n'étant comparables en tous les détails, qu'autant qu'elles se rapportent à une espèce identique.

Je passe maintenant à exposer mes observations, en commençant par quelques espèces de Cercaires munies d'aiguillon buccal.

Cercaria microcotyla (pl. I. fig. V-X). J'appelle avec ce nom provisoire une espèce dont la bouche est armée d'un dard aussi fort que celui de la *C. armata*, et qui est bien caractérisée par une ventouse ventrale très-petite, presque imperceptible; et par une tâche brun-jaunâtre dans l'intérieur du corps, à la même place où correspond la tâche verte dans une autre Cercaire très-vaguement décrite par Baer, et que Diesing a appelé *C. chlorotica*.

Cette espèce se développe en nombre incalculable dans les organes genitaux des Paludines (*P. vivipara* et *achatina*), c'est-à-dire dans le testicule des mâles et dans l'ovaire des femelles, moins fréquemment pourtant dans ce dernier organe que dans le premier. Elle remplit tellement la glande sexuelle, dont les lobules, comme on sait, s'intercalent parmi

ceux du foie, que ceux-ci restent séparés comme mieux ne pourrait faire artificiellement le plus patient anatomiste.

La longueur de cette Cercaire, la queue comprise, est de $0,4^{mm}$, sa transparence parfaite permet de voir assez facilement l'organisation intérieure différente de celle de la *C. armata*. En effet tandis que celle-ci est douée d'un œsophage et d'un double intestin (1), la *C. microcotyla* n'en présente pas la moindre trace. Seulement on y voit avec peine à la partie antérieure du corps où se trouve le dard, une vessie qui occupe la place du bulbe œsophagien. Cette espèce de Cercaire possède en outre un double appareil secrétoire qui s'ouvre dans la bouche. Ce qui constitue la tâche jaunâtre, dont j'ai parlé plus haut, n'est que la partie principale d'un de ces appareils. En effet il suffit d'un médiocre grossissement pour voir qu'à cette tâche correspond un amas de quatre vésicules ou corps glanduleux, dont deux présentent la couleur indiquée et renferment un noyau plus transparent: les deux autres, au contraire, sont transparentes avec un noyau plus opaque (fig. x), et présentent un contour irrégulier changeant de telle manière à laisser supposer une contractilité dans la membrane même de la vésicule. C'est très-probablement des organes analogues que Dujardin (Hist. des Helminthes, pag. 477) mentionne en passant dans les Cercaires qu'il a vu, et qu'il rapporte à tort à la *C. armata*. Chaque vésicule est munie de son conduit excréteur qui s'ouvre dans la petite bourse du dard.

Baer en parlant de la tâche verte qu'il a observé dans ses Cercaires ajoute que cette tâche correspond à l'endroit où se forment des nouveaux germes (2). J'ai été aussi pour un moment séduit de cette idée; mais bientôt à la vue des petits conduits excréteurs, que j'ai décrit plus haut, j'ai du y renoncer. Cet appareil est évidemment destiné à une secrétion, dont la nature et l'usage sont encore inconnus. Un autre organe analogue, mais bien plus simple, est formé de deux petits conduits qui partent également de la base du dard pour terminer bientôt à cul de sac très-peu dilaté. Ces conduits sont les mêmes qui ont été observés par

---

(1) Voyez Wagner, *Isis*, 1834. pl. 1. fig. 4; et Siebold dans *Wiegmanns Archiv*. 1843. 2. p. 324. Il faut pourtant ajouter que Steenstrup n'a pas vu cet intestin dans les Cercaires qu'il rapporte à la *C. armata*.

(2) *Beiträge zur Kenntniss d. nied. Thiere* (N. Acta Acad. Caesar. Leopold. Naturae Curiosorum, vol. XIII).

STEENSTRUP et par SIEBOLD aussi bien dans la *C. echinata* que dans la *C. armata*, et qu'on a considéré comme des représentants des glandes salivaires.

Près de l'endroit où la queue s'attache au corps, on voit aussi dans cette espèce une grande cavité à parois contractiles, qui occupe la place de l'organe excrétoire bien connu dans les Distomes.

La *C. microcotyla* nage en pliant et dépliant le corps avec rapidité, en même temps qu'elle imprime des brusques agitations latérales à la queue, qui est très-contractile, et change souvent de forme et de longueur. Jamais cette Cercaire ne marche en appliquant les ventouses sur le port objet du microscope, à la manière des sangsues.

Je viens de décrire ainsi la *C. microcotyla* complètement développée; mais avant de parvenir à cet état elle passe par différentes phases évolutives. Les premières traces que l'on voit dans les très-jeunes Sporocystes consistent en des amas de globules, qui bientôt se fondent en une vésicule simple sans noyau visible, et pleine d'un contenu liquide, granuleux, opaque. Ce contenu devient plus transparent et homogène, et même dans cet état il ne laisse voir la moindre apparence de noyau. La vésicule enfin grandit, et prend peu-à-peu la forme d'une Cercaire. A quelques petites différences près, mes observations sont d'acord avec ce que HESSLING (1) et LEUCKART (2) ont fait connaître sur le premier développement du *Distoma duplicatum*.

Les corps glanduleux brun-jaunâtres précèdent les autres organes, mais au commencement ils ne sont pas encore munis des leur conduits. L'aiguillon ou dard ne paraît pas le dernier, mais il précède le développement complet des canaux excréteurs. Les figures VII-IX forment une suite qui démontre ces dernières phases de développement.

La *C. microcotyla* est produite par des Sporocystes qui ont la ressemblance la plus parfaite avec celles de la *C. armata:* mais j'en ai vu de deux dimensions différentes. Quelques Paludines n'en renferment que des petites avec un nombre de Cercaires variable de une à quatre (pl. I. fig. V): dans d'autres Paludines au contraire les Sporocystes sont bien plus grandes, et renferment un bien plus grand nombre de Cercaires

(1) *Illustrirte Medizin. Zeitung*, 1852.

(2) Art. *Zeugung* in WAGNER, *Handwörterbuch d. Physiologie*, vol. 4. pag. 967.

(pl. I. fig. VI); de telle manière à faire croire que ces Sporocystes de dimensions si différentes appartiennent à deux espèces distinctes de Cercaires: ce qui n'est aucunement constaté par la comparaison exacte des Cercaires elles-mêmes.

J'ai vu assez distinctement dans les plus jeunes Sporocystes de cette espèce un petit enfoncement à entonnoir (pl. I. fig. V. *a*), qui rappelle la ventouse vue par STEENSTRUP sur les Sporocystes de la *C. armata:* on peut aussi par la compression renverser cet entonnoir et le rendre plus évident. Mais je n'ai jamais pu voir la moindre apparence de mouvement ou de contraction de la membrane de ces Sporocystes, malgré l'attention toute particulière avec laquelle je m'étais proposé de vérifier si ce phénomène avait lieu ou non. STEENSTRUP affirme que les jeunes Sporocystes de la *C. armata* présentent des mouvements propres, ce que d'autre côté est nié par SIEBOLD, et plus récemment encore par V. CARUS (1). Mais peut-être les *C. armata* de ces auteurs appartiennent à différentes espèces.

V. CARUS a vu une fois une de ces Sporocystes qui en renfermait une autre plus jeune: il ne m'a jamais été possible de voir rien de semblable. STEENSTRUP y a trouvé plusieurs fois avec les Cercaires un autre ver qu'il a appelé *Distoma tarda*, et qu'il croit provenir d'une transformation directe par enkystement précoce d'une *Cercaria armata*. Cet être singulier sur lequel je reviendrais plus tard, et que j'ai rencontré effectivement dans d'autres nourrices, ne se présente jamais dans les Sporocystes de la *C. microcotyla:* ce qui établit une nouvelle et importante différence entre cette espèce et celle qui a formé l'objet des recerches de STEENSTRUP.

D'où proviennent maintenant les Sporocystes de la *C. microcotyla?* Envain j'ai fait tout mon possible pour éclaircir quelque point de cette histoire encore si mystérieuse: ainsi donc je m'abstiendrai de toute hypothèse.

Une dernière question, et sans doute la plus importante, est celle qui regarde les transformations successives de cette Cercaire. En prenant toujours comme terme de comparaison les recherches de STEENSTRUP, je dois rappeler que cet auteur a vu la transformation de la *C. armata* en jeune Distome s'effectuer dans le corps même du Mollusque dont ces

---

(1) Zur nähern Kenntniss d. Generationswechsels. Leipzig, 1849.

Cercaires sont parasites. Pour subir cette transformation les Cercaires se débarrassent de leur queue, s'enkystent, et restent dans un état de nymphe pour un temps plus ou moins long, après lequel les jeunes Distomes, encore dépourvus d'organes générateurs, rompent leur enveloppe pour se loger dans différentes parties du Mollusque, surtout dans la foie et dans les organes sexuels, où ils séjournent jusqu'à l'époque d'une transmigration dans le corps d'autres animaux.

La *C. microcotyla* ne laisse voir rien de semblable: elle ne s'enkyste pas dans le corps de la Paludine. Au commencement j'avais cru voir quelques kystes analogues à celles figurées par Steenstrup (Op. cit. pl. III. fig. 4. *c*): mais je n'ai tardé à me convaincre que ces prétendus kystes n'étaient que de petites Sporocystes avec une seule Cercaire. Loin donc de s'enkyster la *C. microcotyla* quitte non seulement sa Sporocyste, mais le corps même de la Paludine, et s'en va nager en liberté dans l'eau. J'ai vu plusieurs fois dans le testicule ou dans l'ovaire des Paludines vivipares une grande quantité de Sporocystes vides mêlées à un petit nombre dans lesquelles on voyait encore quelque Cercaire qui faisait tous les efforts pour en sortir.

Maintenant on peut se demander quelle sera la destination de ces Cercaires? Sur ce point l'observation directe n'est pas encore venue à notre secours. L'on peut dire seulement que si des milliers d'individus qui sortent d'une Paludine, un grand nombre va périr ou être mangé par les miriades d'animalcules voraces qui fourmillent dans l'eau des étangs et des lacs, il en reste toujours un nombre assez grand auxquels il est possible de se jeter sur un autre animal et s'en faire parasites. La transmigration active de la *C. microcotyla* ne saurait être mise en doute: mais nous ne savons pas jusqu'à présent quels sont précisément les animaux dans lesquels cette espèce de Cercaire passe successivement pour trouver les conditions favorables à son développement ultérieur.

Pour arriver à ce résultat c'est déjà quelque chose de connaître parmi les Distomes d'autres animaux aquatiques quelque espèce, qui par son organisation et surtout par la présence des corps glanduleux que j'ai décrit plus haut, se rapproche de la *C. microcotyla.*

Or cette découverte vient d'être faite par mon ami le Doct. Gastaldi qui a trouvé en grand nombre et très-souvent sous les muscles de l'appareil hyoïdien des Grenouilles des kystes transparents avec un Distome à très-petites ventouses, et muni des quatre corps glanduleux, tel enfin

qu'on peut le voir dans la figure que j'emprunte à son porte-feuille (pl. I. fig. XI) (1).

Ce n'est donc pas une supposition trop hasardée celle du passage et de la transformation en Distome de la *C. microcotyla* dans le corps des Grenouilles. Il reste maintenant à rechercher si ce passage a lieu immédiatement par l'activité propre des Cercaires qui moyennant leur aiguillon seraient en état de percer la peau des Grenouilles et se frayer un chemin dans l'intérieur de leur corps.

A cet effet j'ai pris des portions de testicule de Paludine plein de Cercaires prêtes à sortir de leurs Sporocystes, et je les ai introduites sous la peau de plusieurs Grenouilles, en même temps que je faisais avaler à ces animaux des morceaux de même nature. Après quelques jours ayant examiné ce qu'étaient devenues ces Cercaires, je les ai trouvées toutes à la même place et mortes. Il est donc plus probable que les individus développés de *C. microcotyla* après avoir quitté le corps des Paludines aillent se loger et s'enkyster dans le corps d'autres animaux aquatiques tels que vers, larves d'insectes, etc., qui soient plus tard mangés par les Grenouilles. Sur ce point j'ai en ma faveur l'autorité de SIEBOLD qui a trouvé la *C. armata* enkystée dans les Éphémères, et même a pu suivre de ses propres yeux le passage des Cercaires dans les larves de ces insectes (2).

Cercaria vesiculosa DIES.? Je passe maintenant à une autre espèce de Cercaire qui de même que l'antécédente se développe dans des Sporocystes, et est munie d'un dard buccal (fig. XII-XIV), mais qui en diffère par l'absence de corps glanduleux, et par un grand nombre de globules graisseux parsemés dans le corps (vésicules de DIESING?). Cette espèce est rare, et j'en n'aurais pas même fait mention si elle ne présentait pas d'une manière très-évidente le fait curieux de la multiplication des Sporocystes par scission. Ces Sporocystes sont disposées en nombre incalculable dans les parois du réservoir d'eau de la Paludine vivipare, et par les granules et les globules graisseux de leur contenu donnent à cette membrane un aspect laiteux particulier. La dimension et la forme de ces Sporocystes varient beaucoup; et l'on peut voir aisément que la plus part présentent

(1) Ce Distome n'est pas complet, car il manque d'organes sexuels. C'est peut-être dans la couleuvre à collier du Piémont qu'il faudra le rechercher dans cet état.

(2) WAGNER, *Handwörterbuch d. Physiologie*, tome deuxième, article *Parasiten*, pag. 669.

des étranglements plus ou moins prononcés, jusqu'à une séparation parfaite (fig. XII). Du reste je n'ai pas eu l'occasion de suivre le développement de cette espèce, qui même au degré plus avancé sous lequel je l'ai vue, présentait des mouvements trop faibles pour la croir en état de quitter sa Sporocyste.

Cercaria macrocerca (pl. I. fig. XV-XVII). Je viens de trouver cette espèce dans les branchies de la *Cyclas cornea* près de Turin. Le fort aiguillon, dont elle est armée, est implanté dans la partie dorsale de la ventouse antérieure. Aux côtés de cet aiguillon aboutissent deux canaux latéraux repliés, partants d'un grouppe de corps glanduleux situés au devant de la ventouse ventrale qui est assez grande et très-visible. De même que dans la *C. microcotyla* il ne m'a pas été possible d'y voir un intestin. Entre les deux ventouses, on aperçoit un sillon transversal. A la partie postérieure du corps on voit l'organe excrétoire sous la forme d'un canal légèrement replié entre un amas de cellules. Ce qui frappe singulièrement dans cette espèce c'est l'énorme queue dont la partie antérieure très-dilatable est ordinairement renversée sur le corps de l'animal qui en est complètement encapuchonné. Cette queue jouit d'une grande vitalité: elle s'allonge, se raccourcit, s'enroule, se tord dans tous les sens, bien long temps encore après avoir été détachée du corps de l'animal. Celui-ci est relativement si petit et peu vivace qu'on le prendrait comme une appendice de la queue. Les Sporocystes de cette espèce ont une forme allongée, et mesurent en longueur jusqu'à 1,5^{mm}.

Cercaria gibba (pl. I. fig. XVIII). J'ai trouvé en grande abondance dans le *Lymnaeus pereger* cette espèce munie aussi d'un fort dard à la partie dorsale de la ventouse antérieure, et qui de même que les antécédentes se développe dans des Sporocystes simples, et plus tard quitte le mollusque, ne s'y enkystant jamais.

Sa longueur est de 0,35^{mm}. La queue très-courte ne s'insère pas exactement à l'extrémité postérieure du corps, mais un peu en avant sur la face ventrale. Les corps glanduleux, six ou huit en nombre, sont placés aux côtés de la ventouse ventrale; et les canaux qui de ces corps se portent au dard buccal sont plus dilatés que dans les autres espèces. Cette Cercaire, qui nage rarement, rampe à la manière des sangsues, appliquant alternativement ses deux grandes ventouses sur les corps solides. L'organe excrétoire est une simple cavité à parois contractiles comme dans la *C. microcotyla*.

Cercaria echinatoides (pl. II. fig. XIX-XXV). L'espèce que je désigne sous ce nom provisoire a une grande ressemblance avec la *C. echinata* de SIEBOLD. Elle en a la forme, les dimensions (0,36^{mm} de longueur moyenne, la queue non comprise), l'intestin bifurqué, la queue bordée par un lambeau membraneux. Elle provient aussi d'une Rédia ou ver jaune de BOJANUS; elle s'enkyste de la même manière et se transforme en Distome muni d'une couronne d'aiguillons. Mais comme on va voir ces analogies frappantes sont associées à des discordances assez remarquables entre mes observations, et ce que STEENSTRUP et plus récemment VAN BENEDEN ont fait connaître sur les métamorphoses de la *C. echinata*. Le temps seul pourra décider si ce désaccord dépend purement d'une différence réelle des espèces qui ont été le sujet de nos recherches, ou s'il y a d'un côté ou de l'autre des suppositions infondées données comme des faits, ou des erreurs d'observations, contre lesquels pourtant je me suis mis en garde avec le plus grand soin.

La *C. echinatoides* n'a pas des canaux salivaires tels que ceux mentionnés par SIEBOLD et STEENSTRUP dans la *C. echinata;* mais on peut voir à leur place deux vaisseaux très-fins et transparents qui, loin de s'ouvrir dans la bouche, se replient à anse près de la ventouse antérieure (fig. XXI). On doit donc les regarder comme les vaisseaux latéraux que l'on voit dans tous les Distomes. Je n'ai pas pu remarquer dans ces vaisseaux la moindre apparence de mouvement vibratoire qui se manifeste plus tard, lorsque la Cercaire est devenue un Distome.

On peut voir aussi, quoique avec peine, près de la ventouse antérieure les rudiments des épines qui se développeront plus tard avec une étonnante rapidité dans la Cercaire enkystée.

Tout le corps de cette Cercaire est rempli de cellules nucléées qu'on doit considérer comme des organes de secrétion, destinés évidemment à produir sur la surface du corps, la substance hyaline visqueuse qui forme par sa condensation le double enveloppe du kyste.

La *C. echinatoides* se développe dans sa *Redia* de vésicules ou spores qui sont tout-à-fait libres dès leur origine, tandis que VAN BENEDEN prétend avoir vu les spores de la *C. echinata* germer sur la parois interne de sa nourrice.

La *Redia* de la *C. echinatoides* se présente sous des formes très-variables, selon l'âge, et selon l'état de contraction du corps. Les plus jeunes que j'ai vu sont de simples petits sacs avec un bulbe pharyngien relativement

énorme, et encore sans trace d'intestin (fig. XIX). Plus tard l'intestin paraît sous forme d'un tube long et presque droit, et en même temps près de la partie postérieure du corps se montrent par évolvure de la membrane tégumentale une ou deux appendices latérales (1). Avant que les Cercaires soient développées dans les Rédies, celles-ci sont très-vivaces, par leurs mouvements changent de forme à chaque instant, et mangent la substance du foie de la Paludine. Plus tard elles ne sont que des sacs inertes distendus par leur progéniture. Très-souvent j'ai vu dans une même Paludine des Rédies à tous les degrés de développement, et dans une même Rédia, une ou deux ou tout au plus quatre Cercaires complètement formées, mêlées à d'autres encore à l'état de germe.

Une autre remarque importante à faire est celle-ci: que dans des milliers de Rédies que j'ai vu, il ne m'a jamais été possible d'en rencontrer une seule avec d'autres Rédies dans l'intérieur: j'ai toujours trouvé purement et simplement des Cercaires, ou un autre ver de la forme de celui que STEENSTRUP a appelé *Distoma tarda.*

J'ai déjà rapporté plus haut quelle est l'opinion généralement adoptée sur l'origine du ver jaune de BOJANUS; et j'ai dit que SIEBOLD a vu qu'un petit animalcule ayant quelque ressemblance de forme avec ce ver, était produit par l'embryon infusoriforme du *Monostomum mutabile;* et que d'après cette observation on a été induit à penser que le ver jaune de BOJANUS, ou la *Redia*, était aussi enfanté directement par l'embryon qui sort de l'œuf des Distomes. Je crois que cette opinion n'est pas assez solidement fondée, par des considérations que je développerais plus tard, et aussi parceque le seul argument qui lui sert d'appui tombe devant le fait que la tout jeune Rédia ne ressemble pas à l'animalcule que SIEBOLD a vu dans l'embryon du *Monostomum:* les appendices latérales ne se forment que tard.

Quant aux organes de la Paludine qui sont occupés par les Rédies de la *C. echinatoides* je dois dire que je n'en ai trouvé seulement dans le foie, et dans le réservoire de l'eau; mais les Rédies qui sont logées dans le foie sont toutes aux premiers périodes de leur vie, et n'ont jamais des Cercaires développées, celles-ci ne se trouvant que

---

(1) STEENSTRUP (Op. cit. pag. 65) n'a vu dans la *Redia* de la véritable *C. echinata*, qu'une petite dilation stomacale, au lieu de ce long intestin.

dans le réservoir de l'eau, quelque fois en telle quantité à l'encombrer entièrement.

Dès que la *C. echinatoides* est complètement développée, elle quitte sa Rédie pour se transformer en Distome, et s'enkyste si promptement, que c'est bien difficile de la saisir à l'instant même de cette métamorphose; pourtant dans le grand nombre d'observations que j'ai fait, le hasard m'en a rendu témoin plus d'une fois. Parvenue à ce période la Cercaire se débarrasse de sa queue; devient presque immobile, se plie en boule, et s'enveloppe d'une viscosité assez ténace formée de plusieurs couches successivement transudées, et en même temps les cellules, dont son corps était rempli, disparaissent à la vue. Ceci prouve que c'est la secrétion même de ces cellules qui forme les parois du kyste, et nous autorise à donner à ces organes le nom de *cellules kystogènes*. Une fois que les kystes sont formés, ils ont une forme parfaitement sphérique de $0,19^{mm}$ en diamètre. L'enveloppe du kyste résulte de deux membranes, dont l'une extérieure extrêmement mince, l'autre intérieure plus épaisse et élastique. A travers cet enveloppe on aperçoit très-distinctement les parties du Distome roulé en boule, surtout les épines qui couronnent la ventouse antérieure. Mais la vue est singulièrement frappée par deux faisceaux symétriques, chacun de trois ou quatre gros aiguillons en massue (fig. XXII), qui doivent manquer dans le Distome enkysté provenant de la *C. echinata*, puisque STEENSTRUP ne les représente pas dans les bonnes figures qui accompagnent son ouvrage.

Selon VAN BENEDEN (1) la *C. echinata* ne s'enkyste pas dans la Paludine, mais au contraire devenue libre s'en va nager dans l'eau; puis si elle rencontre une larve d'insecte ou un autre mollusque, s'y fixe et passe à l'état de Distome enkysté. C'est à-peu-près l'opinion de SIEBOLD. Mais quant à la *C. echinatoides* au moins, la chose est bien différente: cette espèce s'enkyste vraiment dans la Paludine où elle a pris naissance.

Si d'une manière quelconque on tire le Distome de son kyste, on voit que ces aiguillons font partie de la couronne céphalique qui est échancrée antérieurement, et sont disposés dans les lambeaux saillants qui bordent cette échancrure, de manière à former une patte d'oie (fig. XXIII).

Le Distome ne subit presque aucun changement dans la suite: les seules

(1) Voyez le rapport mentionné de QUATREFAGES.

différences que j'ai pu remarquer dans les individus récemment enkystés, en comparaison de ceux qui étaient depuis long temps dans cet état, se réduisent aux petites épines qui hérissent toute la moitié antérieure du corps de ces derniers, et dans les cils vibratils des vaisseaux latéraux.

La figure que je donne peut me dispenser d'une minutieuse description de ce Distome. Je me bornerai à ajouter qu'il laisse apercevoir toujours, quoique à un degré variable de développement, les rudiments des testicules, au milieu de globules fortement réfringents, et à couches concentriques; de la même sort de ceux qu'on voyait déjà dans la Cercaire à côté des deux branches de l'intestin.

Ce Distome est sensiblement différent de celui décrit et figuré par Steenstrup comme le premier état de l'espèce qu'il a nommé *Distoma pacifica*, ainsi que du *D. radula* de Dujardin, tous les deux provenants de l'enkystement de la véritable *C. echinata*.

Ce n'est que dans le réservoire d'eau de la Paludine que la *C. echinatoides* passe à l'état de Distome enkysté; mais les kystes qui se forment en nombre incalculable dans cette région, ne suivent pas tous le même sort. Une grande partie est évacuée avec les résidues des Rédies, mais d'autres, en grand nombre aussi, restent à permanence sur l'oreillette du cœur. On chercherait envain dans le lac de Varése une seule Paludine qui ne présente un nombre étonnant de kystes accumulés sur cet organe, de manière à ne laisser pas comprendre comment il soit encore en état de fonctionner.

Je dois remarquer ici qu'il ne m'a jamais été possible de voir la moindre trace de ces parasites dans les fœtus des Paludines; mais que les jeunes individus, pourvu qu'ils aient vécu quelques mois en liberté dans l'eau du lac en sont déjà envahis.

Comme le nombre de ces kystes est en raison de l'âge de la Paludine, et comme les kystes par eux-mêmes ne sont d'aucune manière en état de se multiplier, il en suit qu'on peut raisonnablement admettre qu'à chaque année, et probablement à chaque accouplement, il y a un passage de *C. echinatoides* dans le corps des Paludines, pendant lequel des nouveaux kystes s'ajoutent à ceux des années précédentes. Ce passage se fait rapidement: le développement des Rédies, la génération des Cercaires, l'enkystement de celles-ci, tout s'accomplit en très-peu de temps; ce qui explique pourquoi sur quinze Paludines on n'en trouve, par terme moyen, qu'une seule avec des Rédies et des Cercaires, tandis

que toutes, sans aucune exception, ont les Distomes enkystés sur l'oreillette du cœur (1).

Que deviennent-ils ces Distomes enkystés? Voilà une question de première importance, et qu'on chercherait vainement de resoudre d'après ce que Steenstrup et Van Beneden ont avancé sur les transformations de la *Cercaria echinata*. Steenstrup assure que l'enkystement de cette espèce, ou son état de nymphe, peut se prolonger quelques mois, mais qu'enfin le Distome éclot spontanément, et passe dans différents organes, surtout dans le foie du mollusque, à l'état de Distome libre (*Dist. pacifica*) et il y reste après avoir perdu ses aiguillons.

Van Beneden à son tour soutient que la *C. echinata* enkystée est mangée par des oiseaux, et se transforme dans l'intestin de ceux-ci en un Distome complet, le *D. militare*. Cet illustre savant aura sans doute appuyé sa thèse à des faits plus solides que ne l'est la ressemblance des caractères extérieurs des deux Distomes. Quant à la *C. echinatoides*, qui sous tous les rapports a les plus grandes analogies avec la *C. echinata*, on ne pourrait pas avancer une proposition semblable.

Je ne suis pas d'accord ni avec Steenstrup ni avec Van Beneden. Jamais une seule fois dans quelques centaines d'observations répétées même à différentes saisons je n'ai pu voir le moindre changement dans ces kystes, qui puisse faire soupçonner un commencement d'éclosion; et on verra par la suite que j'ai trouvé un moyen très-facile et très-expéditif pour produire cette éclosion, et en voir tout le procédé. Ces Distomes restent donc emprisonnés dans leur kyste pour un temps indéfini.

Le passage ou la transmigration passive de ces Distomes dans le canal alimentaire d'un animal vertébré pourrait seul les faire entrer dans une nouvelle phase de développement; mais dans quel animal se fait-elle cette

---

(1) J'ai eu occasion tout dernièrement de vérifier un cas fort singulier. Ayant reçu trois envois successifs de Paludines pêchées dans le lac Majeur près de Arone, j'ai trouvé encore dans toutes les Distomes enkystés sur l'oreillette du cœur, mais pas en si grand nombre que dans les Paludines du lac de Varése: et j'ai été surpris de ne trouver pas même une seule Paludine avec les Rédies et les Cercaires de la série de ces Distomes. Doutant de quelque influence de la saison j'ai voulu faire des observations comparatives sur les Paludines du lac de Varése, et j'en fis venir une bonne provision. J'ai trouvé de suite dans celles-ci les Rédies et les Cercaires en grande quantité. Ceci prouverait que la *C. echinatoides* peut disparaître d'une localité où elle a existé autrefois; et qu'effectivement dans les environs de Arone elle a cessé de paraître depuis quelque temps. Les Paludines de cette localité ne présentent que des vieux kystes.

transmigration? La première idée qui se présente est la même qu'a été conçue par Siebold et Van Beneden. Comme on trouve dans l'intestin de plusieurs oiseaux palmipèdes ou échassiers des Distomes épineux qui ont une frappante analogie avec les Distomes enkystés que je viens de décrire, rien de plus naturel que de faire dériver les uns des autres, et de les considérer comme des membres d'une même série génétique. Mais comment les Distomes enkystés de la Paludine peuvent-ils passer dans les oiseaux? J'ai déjà fait remarquer que la Paludine se débarrasse d'un grand nombre de ces kystes, en les évacuant peu de temps après leur formation. Dira-t-on maintenant que ces kystes ainsi confiés à la merci des eaux sont ceux qui passant avec la nourriture dans l'intestin des oiseaux aquatiques s'y développent en Distome parfait? A la vérité cette opinion ne serait pas absolument insoutenable, mais on peut lui opposer l'extrême difficulté pour les oiseaux d'atteindre ces kystes au fond des lacs et des étangs, et l'autre considération que les Distomes enkystés de la Paludine ne restent pas long temps vivants dans l'eau: dans trois ou quatre jours, d'après mes observations, ils meurent; et ce n'est pas dans la marche ordinaire de la nature que d'exposer ainsi la vie des animaux qu'elle destine à un développement ultérieur. C'est bien plus raisonnable de croire qu'à ce développement ne soient réservés que les Distomes enkystés sur le cœur de la Paludine, dont la vie se prolonge indéfiniment, mais alors on tombe dans une autre difficulté, car on ne connaît pas dans notre pays des oiseaux qui avalent les Paludines. Les seuls canards en mangent les jeunes individus. Or comme on touve précisément dans les canards le *Distoma echinatum*, dont très-probablement le *D. militare* n'est qu'une variété, j'ai pensé que c'était le cas de tenter la solution du problème per la voie expérimentale. J'ai pris alors trois canetons et je les ai nourris pendant six jours exclusivement avec des Paludines tirées de la coquille: ayant après tués à la distance d'un jour de l'un à l'autre mes canetons, j'en ai examiné avec le plus minutieux soin le canal alimentaire, ainsi que son contenu, mais sans trouver les moindres traces des Distomes: tous avaient étés parfaitement digérés. Cette expérience, toute rationnelle qu'elle était, n'a abouti qu'à un résultat décidément négatif.

Une idée un peu étrange à la vérité, m'a passé alors dans la tête. J'ai arraché à un certain nombre de Paludines l'oreillette du cœur avec les Distomes qui la couvrent, et j'en fis avaler à plusieurs Grenouilles.

Eh bien! contre mon attente cette expérience irrationnelle a été couronnée d'un assez beau succès. Vingt-quatre heures après les Distomes commençaient déjà à éclore dans l'intestin de la Grenouille, et dans trois jours tous étaient sortis de leurs kystes, et passés dans le rectum, parfaitement intacts et vivants, mais sans avoir fait un pas dans leur organisation.

On peut suivre très-bien cette éclosion, et se convaincre avant tout qu'elle ne dépend pas d'une digestion des enveloppes des kystes, qui metterait en liberté les Distomes, mais d'une véritable nouvelle activité de ceux-ci, due à leur nouvelle condition. Ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, cet enveloppe est double, et formé d'une membrane externe très-fine, et d'une membrane interne épaisse et élastique. Le Distome rompe cette dernière membrane, qui prend alors une couleur jaune et en sort indifféremment soit par la tête, soit par l'extrémité postérieure du corps. La partie éclose reste long temps entre les deux membranes (fig. XXIV), dont l'extérieure étant très-extensible suit le corps du Distome qui se déroule et s'allonge, jusqu'au moment où elle aussi par la forte distension crève, et laisse le ver en pleine liberté. Cet enveloppe extérieur est de même élastique, de manière qu'après la sortie du Distome les kystes vides reprennent leur forme sphérique à double contour. On les trouve en grande quantité dans le rectum des Grenouilles.

Je suis bien loin d'exagérer les conclusions qu'on peut tirer de cette expérience, et d'en déduire que la *C. echinatoides* enkystée se développe dans les Grenouilles. Je crois que l'éclosion de ces kystes par le moyen dont je me suis servi n'a pas lieu dans la nature; et que de la même manière on pourra faire éclore artificiellement bien d'autres vers enkystés qui n'ont rien à faire avec les parasites naturels des Grenouilles. Mais je crois aussi que cette expérience renforce les conclusions négatives de l'expérience précédente, et peut servir à démontrer que si la *C. echinatoides* devait nécessairement devenir un Distome parfait, ou dans les batraciens ou dans les oiseaux, ce serait plutôt dans les premiers qu'elle subirait cette métamorphose; et que dans tous cas elle est plutôt destinée à se développer dans l'intestin d'un animal à sang froid, que dans celui d'un animal à sang chaud.

J'aurais bien voulu faire une autre expérience de ce genre dans les poissons, mais je ne me suis pas trouvé en circonstances favorables pour en assurer le succès: j'ai donc été obligé d'en différer l'exécution On aurait droit à croire qu'une telle expérience ne serait pas sans résultat,

car les seuls poissons se trouvent en des conditions naturelles favorables pour avaler les Distomes enkystés évacués par la Paludine; et d'ailleurs il y a dans les poissons quelques Distomes qui présentent des analogies frappantes avec celui qui fait l'objet de ces recherches. Tel est par exemple le Distome que Dujardin considère comme le jeune du *D. nodulosum*, dans lequel on voit les mêmes globules réfringerants que j'ai mentionné plus haut dans la *Cercaria echinatoides*.

Il y a une autre réflexion à faire. Si la *C. echinatoides* de la Paludine n'était que l'état de larve d'un Distome parasite de quelque espèce d'oiseaux, ainsi que dans l'opinion de Van Beneden serait la *C. echinata* relativement au *D. militare* des Râles, des Bécassines, des Bécasseaux etc., cette espèce devrait nécessairement être restreinte dans les mêmes limites géographiques que nous avons reconnu pour la *C. echinatoides;* ce qui n'est pas même concevable pour des animaux bon voyageurs. En effet on ne saurait indiquer une seule espèce d'oiseaux qui visite le lac de Varése en Lombardie, ou l'on chercherait envain une seule Paludine exempte de Cercaires enkystées, et qui ne visite pas aussi les eaux près de Turin, ou par contraire on chercherait envain une seule Paludine avec les mêmes parasites. On peut donner à cette réflexion un plus grand développement, et se demander pourquoi si c'est le *Distoma militare* des Râles, et des Bécassines, qui produit des embryons infusoriformes qui à leur tour produisent les nourrices de *C. echinata*, cette espèce de Cercaire ne se trouve pas partout où séjournent ces oiseaux, où ils vont disséminer avec leurs excréments les embryons du *Distoma militare?* Je ne sais pas si Mr Van Beneden a prévu cette difficulté.

Il est possible, selon moi, qu'un bon nombre de Trématodes aient cessé d'exister à l'état parfait, ou ne se montrent dans cet état que rarement de temps en temps, en des circonstances presque exceptionnelles; et leur espèce ne se maintienne qu'à l'état imparfait. De ce nombre pourrait être très-bien le Distome représenté à l'état de larve par la *C. echinatoides*.

De toutes les inductions qui découlent des faits exposés une au moins est incontestable: c'est que le nombre infini de Rédies de la *C. echinatoides* ne provient pas d'un nombre correspondant d'œufs de Distomes. Il est encore fort douteux si quelques individus de cette singulière génération de parasites se développent jusqu'au point d'avoir des organes sexuels et de produire des œufs. Même en admettant ce cas le nombre de ces œufs, et par conséquence des embryons, serait toujours infiniment

inférieur à celui des Rédies. On est donc forcé de reconnaître dans les Rédies elles-mêmes une génération indépendante (1).

Or il ne faut pas chercher ici une multiplication par scission, telle que je l'ai vue dans les Sporocystes de la *C. vesiculosa*, et probablement a lieu aussi dans les Sporocystes des autres Cercaires armées. C'est plutôt le cas de voir si dans la série génétique de la *C. echinatoides* il y a des nourrices mères d'autres nourrices (des *Grossammen*), ainsi que Siebold, Steenstrup et Van Beneden auraient positivement observé à l'égard de la *C. echinata* (2). Ne doutant pas que ce fait se présenterait aussi à mes yeux, j'ai mis un soin tout particulier à le vérifier. A cet effet j'ai répété mes observations un grand nombre de fois à chaque saison pendant quatre année: et contre mon attente, le résultat n'a été que négatif. Je me crois pleinement autorisé à conclure que les Rédies de la *C. echinatoides* ne produisent jamais dans leur intérieur d'autres Rédies.

Par compensation j'ai trouvé souvent avec les Cercaires un autre ver très-singulier, le même que Steenstrup a vu seulement dans les Sporocystes de la *C. armata*, et qu'il croit, bien à tort sans doute, comme un vrai Distome (*D. tarda*) de la même espèce de celui dans lequel se transforment les Cercaires; et qui seulement, par un développement hatif, se serait enkysté dans la Sporocyste. Ce ver qui est autre chose qu'un Distome mérite toute notre attention.

Je l'ai vu assez fréquemment de décembre à avril en nombre d'un ou deux ou rarement trois individus par Rédie, avec des Cercaires à différents degrés de développement (pl. II. fig. XX). Plus tard, c'est-à-dire en été, je l'ai trouvé tout-à-fait libre dans le testicule ou dans le foie de la Paludine. C'est dans ce cas surtout qu'il est aisé de l'examiner pour reconnaître combien il soit différent des Distomes. En effet il est non seulement muni d'une ventouse buccale et d'une ventrale, mais aux côtés de la première il présente encore deux ventouses accessoires oblongues, disposées obliquement. Un repli de la peau forme une espèce de bourse dans laquelle est logée la ventouse ventrale. Le corps de ce ver est très-déprimé, plus élargi antérieurement, et se retrécissant à la partie posté-

---

(1) Voilà une autre considération qui n'est guère favorable à la manière de voir de Van Beneden lorsqu'il parallélise les Sporocystes et les Rédies des Trématodes aux Scolex des Cestoïdes. Dans ces derniers chaque individu ne peut provenir que directement d'un œuf.

(2) Voyez Steenstrup, Op. cit. pl. II. fig. 2. *a. b.*

rieure (pl. II. fig. XXV). Il est toujours enveloppé d'une substance glaireuse qui fait voir une auréole diaphane à son contour. Ses mouvements sont très-lents; et il ne fait que se contracter ça et là d'une manière irrégulière. Je ne l'ai jamais rencontré enkysté.

Un autre caractère particulier de ce ver consiste dans les nombreuses ramifications des deux branches de l'intestin. Ce caractère, joint à la forme, au nombre, et à la disposition des ventouses, rapproche ce ver des Tristomes plutôt que des véritables Distomes. Diesing (1) le rapporte avec doute à un autre genre encore peu connu, qui a pour type un parasite des Sangsues; le genre *Heptastomum*, mais il a trois ventouses de moins que celui-ci. Je l'appellerai *Tétracotyle*, tout en déclarant que je suis naturellement bien loin de le considérer comme un devant former un véritable genre.

Le développement du Tétracotyle est encore un mystère. Les plus jeunes individus qu'il m'a été possible de voir sont dans la condition de celui que je représente ici à la fig. XX; ce qui dépend peut-être de l'extrême rapidité de ce développement.

Quant à la destination ou transformation future de ce ver, les faits nous manquent, et nous ne pouvons nous appuyer que sur des raisonnements plus au moins probables. On peut commencer pour simplifier la question, et nous demander avant tout si le Tétracotyle est destiné à se développer en helminthe parfait avec des organes sexuels. Or des deux différentes formes de vers, celle de Cercaire et celle de Tétracotyle, qui peuvent être produites contemporainement par une Sporocyste ou par une Rédie, il est bien sûr que le sort d'un développement complet est réservé à une seule, et selon toute vraisemblance aux Cercaires; ce qui exclue l'idée que le Tétracotyle aussi puisse avoir un jour des véritables organes sexuels. En effet on ne connaît pas jusqu'à présent aucune espèce de Trématode complet qui puisse laisser soupçonner d'avoir été une fois à l'état de Tétracotyle. Malgré quelque analogie de ce ver avec les Tristomes personne n'arrivera jusqu'à supposer sa transformation dans une espèce de ce genre, dont tous les types connus jusqu'à ce jour sont parasites des poissons de mer.

Enfin s'il est permis un peu de liberté là où vient manquer le guide

---

(1) Op. cit. t. 1. pag. 418.

sûr de l'observation, voilà une hypothèse que je livre ni tout-à-fait au hasard, ni avec le propos de la soutenir à outrance. Cette hypothèse est de considérer les Tétracotyles comme des reproducteurs des Rédies. Nous avons déjà vu que la reproduction des Rédies de la *C. echinatoides* n'a pas lieu ni par scission ni par formation endogène directe: nous avons vu aussi que les jeunes Rédies ne se trouvent que dans le foie; que de là elles passent dans le réservoir d'eau de la Paludine; il faut donc que l'être qui en produit les germes puisse se porter dans le foie de la Paludine, ce qui est précisément le cas de notre Tétracotyle, et de lui seul parmi les différentes formes qui appartiennent à la série de la *C. echinatoides.* Ce ver est muni d'un pore excréteur postérieur comme bien d'autres Trématodes; et j'en ai vu sortir non pas une matière granuleuse amorphe, mais des véritables vésicules. Un dernier, quoique à la vérité bien faible argument, est pour moi la circonstance que Steenstrup a trouvé des Tétracotyles dans les Sporocystes de la *C. armata*, où il n'a pas vu se produire d'autres Sporocystes: et par contre ne les a pas trouvé dans les Rédies de sa *C. echinata* où il a vu la formation endogène directe d'autres Rédies. Quoique ce soit de mon hypothèse, le fait de la production contemporaine de Cercaires et de Tétracotyles dans une même nourrice est un des faits les plus curieux en helminthologie.

Cercaria neglecta. Je présenterais encore (fig. XXVI-XXVII) deux figures relatives à une autre Cercaire parasite du *Lymnaeus pereger* où elle se trouve en grand nombre nichée dans le tissu qui enveloppe extérieurement l'intestin. Elle se lie à la *C. echinatoides* et *echinata* par des affinités frappantes; non seulement parceque elle provient aussi d'une nourrice qui a la forme d'une Rédie, mais encore par son organisation. Elle n'est pas armée; et laisse voir très-distinctement un intestin, et de nombreuses cellules dans le parenchyme de son corps. Le trait distinctif qui peut servir à la caractériser plus facilement consiste dans la queue qui n'est pas bordée par un lambeau membraneux. Elle ne s'enkyste pas dans le corps du Mollusque, mais le quitte pour chercher probablement dans une larve d'insecte les conditions favorables à ses métamorphoses ultérieures. C'est une différence remarquable entre cette espèce et l'antécédente.

Distoma Paludinae impurae. S'il pouvait rester encore quelque doute sur la véritable nature des Cercaires, quelque hésitation à les considérer comme des larves de Trématodes, on finirait à être convaincu par un autre fait assez important. Je viens de découvrir des nourrices qui au lieu

de produire des Cercaires, engendrent directement des Distomes. J'en ai trouvé pour la première fois en grande abondance dans la *Paludina impura* où elles se présentent comme des Rédies à intestin très-court et dilaté, et sans la moindre trace d'appendices latérales postérieures (fig. XXVIII-XXXI). Les jeunes individus sont très-vivaces, et marchent à la manière des lombrics (fig. XXVIII), mais, comme à l'ordinaire leur activité languit dès que le développement des Distomes fait des progrès. Les Distomes qui à leur tour sont très-rémuants montrent une assez forte ressemblance avec le *D. luteum* de BAER. Les deux ventouses sont grandes, à contour bien distinct; et l'antérieure est munie de piquants à son bord. Les téguments sont parsemés d'épines: l'intestin à deux branches simples et l'œsophage avec un fort bulbe pharyngien ne présentent rien de remarquable. Les vaisseaux latéraux sont très-visibles, et distinctement séparés de l'organe excrétoire formé par un tube court et replié, environné de cellules particulières. La longeur de ces Distomes est de $0,40^{mm}$.

J'ai vu une fois une de ces Rédies qui au lieu de Distomes développés renfermait des corps oblongues transparents, sans ventouses, avec un sac intérieur à parois peu distinctes (fig. XXX). C'était peut-être une génération de jeunes Rédies; et dans ce cas le seul exemple de nourrices mères d'autres nourrices qui se soit offert à mes yeux.

Ce que je viens d'exposer ne doit pas être interprété pour un exemple de développement simplifié d'un Trématode. Il ne manque à ces Distomes que la queue pour en faire des Cercaires; en effet les nombreuses cellules kystogènes qu'on remarque sous les téguments sont là pour montrer que ces Distomes s'enkysteront de la même manière que la *C. echinatoides*. Cet enkystement ne peut avoir lieu pourtant qu'au dehors du corps de la Paludine (1).

Distoma Lymnaei auricularis. Peu de temps après avoir découvert ces Dis-

---

(1) La *Paludina vivipara* du lac de Varése contient assez souvent des Distomes libres, d'une teinte orangée, à ventouse ventrale plus grande que la buccale, à téguments tuberculeux, vaisseaux latéraux ciliés, intestin bifurqué, simple, œsophage long, et rudiments d'organes sexuels. Ces Distomes parviennent à une dimension extraordinaire en comparaison des autres Distomes des Mollusques d'eau douce, car ils mesurent jusqu'à deux millimètres en longeur. Ils n'ont pas de place fixe, et souvent je les ai vu sur le manteau de l'animal. Je crois qu'ils sont des Distomes évacués par un autre animal, et qui se réfugient seulement dans les Paludines. Je ne trouve pas le moindre rapport entr'eux et les Cercaires parasites naturelles de ces mollusques.

tomes dans la Paludine, j'en ai trouvé de tout-à-fait analogues dans le *Lymnaeus auricularis*, seulement au lieu d'être produits par une Rédie sont engendrés par une simple Sporocyste (fig. XXXII).

Je ne quitterai pas ce sujet sans appeler de nouveau l'attention des naturalistes sur la diffusion des Cercaires. Le nombre des espèces de Distomes parfaits connus jusqu'à ce jour est sans comparaison plus fort que celui des Distomes à l'état de larve, mais on n'aura qu'à chercher pour rendre inverse cette proportion. C'est fort remarquable de voir que, pour la plus part au moins, les Cercaires sont propres non seulement à une espèce déterminée de mollusques, mais aussi à certaines localités, de manière que dans différents pays les mêmes espèces de mollusques n'offrent pas les mêmes espèces de Cercaires. Et encore si l'on prend une circonscription géographique de quelque extension on trouve que les Cercaires sont parsemées ça et là sans rapport à la diffusion de leur hôtes les mollusques. A côté d'un ruisseau ou d'un étang où il y a une telle espèce de mollusque attaquée par ces parasites, il peut y avoir un autre étang ou un autre ruisseau dans lesquels les mêmes mollusques en sont tout-à-fait exempts. A ce que j'ai déjà rapporté sur la *C. echinatoides* j'aurais bien d'autres exemples à ajouter. Ainsi la *C. microcotyla* qui est excessivement abondante dans les Paludines vivipares du Lac Majeur, n'existe pas dans les mêmes Paludines des environs de Turin. Le *Lymnaeus pereger* pris dans un ruisseau au nord de cette ville m'a donné les *C. gibba* et *neglecta* que j'ai cherché envain dans un autre ruisseau au sud de la même ville. Je me rappelle parfaitement d'avoir ouvert à Milan un grand nombre d'individus de *Cyclas cornea* dans le but d'y chercher des parasites, mais toujours sans succès; tandis que les *Cyclas* des marécages de Villastellone près de Turin, sont presque toutes attaquées par la *Cercaria macrocerca*. Le *Distoma duplicatum*, ou une espèce très-voisine, est très-fréquent dans l'*Anodonta cygnea* des étangs de Racconigi encore près de Turin, et je ne l'ai jamais trouvé dans le lac d'Avigliana au pied de nos Alpes. Le *Lymnaeus palustris* si commun dans ce lac ne m'a jamais présenté aucune espèce de Cercaire.

Dans un petit mémoire sur les perles j'ai déjà cherché à montrer que leur formation n'est pas due à une particularité de certaines espèces de conchifères; qu'il y a toujours dans les perles un noyau formé par un entozoaire; et que la fréquence des perles est vraisemblablement en raison directe de la fréquence des parasites dans le manteau des mollusques

margaritifères (1). Ainsi les Moulettes de plusieurs rivières d'Europe, qui produisent des perles, et dont on a fait une espèce sous le nom d'*Unio margaritifera*, ne doivent pas être séparées spécifiquement d'autres Moulettes qui ne donnent que rarement ou point des perles (2).

Il faut remarquer aussi qu'en général chaque espèce de Cercaires se trouve en abondance dans la localité qui lui est propre; de manière que on est presque sûr d'en rencontrer au moins une fois dans vingt mollusques qu'on ouvre à ce but. Si ce nombre est dépassé inutilement, on peut presque déposer tout espoir d'en rencontrer poussant plus loin les recherches.

La considération de ces faits ne peut être que d'une grande importance pour l'histoire génétique des Trématodes, d'autant plus si on parviendra à saisir des rapports entre les Cercaires qui sont parasites des Mollusques d'un pays déterminé, et les Trématodes des animaux supérieurs stationnaires du même pays.

On s'occupe beaucoup maintenant en Toscane de certaines localités marécageuses de la Maremma, où les moutons qui y vont paître sont bientôt infestés par la *Fasciola hepatica* et la cachexie qui en est la suite. Loin de supposer la cause de cette maladie dans les conditions locales, soit de l'atmosphère soit du sol, il faudra la chercher dans le pâturage lui-même. Des recherches patientes et suivies amèneront avec le temps à connaître dans ces foyers de la *Fasciola hepatica* l'espèce elle-même à l'état de larve et de nymphe, parmi les herbes qui sont mangées par les moutons.

---

(1) *Sull'origine delle perle* (*Il Cimento*, fasc. IV. Torino, 1852). Des recherches postérieures n'ont fait que confirmer ces faits; seulement je dois maintenant généraliser un peu plus, et dire que le noyau des perles est toujours formé par un animal, qui est ordinairement un entozoaire de l'ordre des Trématodes, mais qui peut être aussi un parasite d'une autre classe. Je viens de trouver des perles de l'*Anodonta cygnea* qui renfermaient comme noyau un jeune individu de *Limnochares Anodontae* encore parfaitement reconnaissable.

(2) J'ai ajouté dans mon mémoire qu'il serait peut-être intéressant d'étudier les parasites des mollusques margaritifères même dans un but industriel, car on pourrait trouver le moyen d'augmenter la diffusion de ces parasites ou de les transporter d'un endroit à l'autre. On pourrait faire très-facilement des recherches de ce genre en Saxe, où la récolte des perles est toujours de quelque importance et constitue un droit du gouvernement.

APPENDICE.

L'expérience de faire avaler des kystes de *Cercaria echinatoides* aux Grenouilles, m'a donné occasion à une autre observation que voici. Parmi les kystes qui passaient de cette manière dans l'intestin de ces animaux, il y en avait aussi qui contenaient le Distome déjà mort. Ceux-ci parvenus à la partie inférieure de l'intestin, surtout dans le rectum, ne tardaient pas à être envahis par un très-grand nombre de ces infusoires Monadiens qui fourmillent par millions dans le mélange fécale des Grenouilles. Plusieurs kystes étaient tout-à-fait remplis de ces infusoires, parmi lesquels j'y ai même trouvé quelques jeunes Opalines. Pourtant l'enveloppe des kystes, formé, comme j'ai dit dans mon mémoire, de deux membranes, dont une très-épaisse, était parfaitement intact, et ne laissait voir le moindre indice de pores. Comme les infusoires contenus dans les kystes étaient tout-à-fait identiques à ceux qui nageaient dehors dans le liquide, personne ne songerait à attribuer leur formation à une génération spontanée ou à une individualisation de la matière animale amorphe des kystes eux-mêmes.

Cette observation claire et précise m'a donné tout de suite l'explication d'un fait qui a été jusqu'à présent un mystère pour moi.

Ecker (1) a trouvé assez souvent dans l'œuf des Lymnées, à la place de l'embryon, un agrégat de petites vésicules ovoïdes blanchâtres, qui par la rupture de leur membrane, sous la compression, donnaient issue à une multitude de globules qui se transformaient rapidement en véritables infusoires Cercomonadiens. Ecker fut frappé de la ressemblance de ces vésicules avec le vitellus de l'œuf des Lymnées à la fin du sillonnement, et de celle des globules qui se développaient en infusoires, avec les véritables globules embryonaires qui sont le résultat de ce sillonnement: et il ne sut expliquer mieux le fait que par une individualisation de ces mêmes globules embryonaires. Il exprime à la vérité cette opinion avec la grande réserve imposée par des phénomènes qui semblent

(1) Siebold, und Koelliker Zeitschrift f. wissenschaft. Zoologie. T. 3. pag. 412.

s'écarter des lois ordinaires de la nature, et prêter encore quelque souffle de vie à la théorie définitivement jugée de la génération équivoque.

L'observation du savant physiologiste de Freiburg reçoit maintenant sa plus naturelle interprétation. On doit voir dans les vésicules ovoïdes de Ecker autant d'infusoires, qui étant pénétrés auparavant dans un œuf mort de Lymnée, ont pu se développer aux dépenses de la substance de cet œuf dont ils prirent la place; puis s'enkyster, et procréer des embryons. Plusieurs recherches, notamment celles de Oesterlen et Donders, ont déjà fait voir que des corpuscules solides d'un diamètre déterminable, peuvent pénétrer à travers des membranes sans pores visibles. Ce fait est encore mieux prouvé en thèse générale et particulière par ce que je viens de rapporter sur les passages des infusoires dans les kystes des Cercaires. Enfin nous avons dans les belles découvertes de Stein sur la génération de la *Vorticella microstoma* (1) l'exemple effectif et parlant du procédé que je crois avoir eu lieu dans les œufs de Lymnée observés par Ecker: c'est-à-dire l'enkystement des infusoires, et la production d'une multitude de jeunes embryons dans l'intérieur des kystes ainsi formés.

---

(1) Siebold, und Koelliker Zeitschrift. T. 3. pag. 478.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

Les figures I–IV se rapportent aux Cercaires d'Amphistome anciennement décrites par moi sous le nom de *Diplodiscus Diesingii*. Fig. I–III. Trois Cercaires pour montrer les changements de forme de la ventouse postérieure. Fig. IV. La nourrice de ces Cercaires, que j'ai décrit sous le nom de *Redia gracilis*.

Les fig. V–X appartiennent à l'histoire de la *Cercaria microcotyla*. Fig. V. Petites Sporocystes, avec un rudiment de ventouse en *a*. VI. Grandes Sporocystes. VII–IX. Trois Cercaires à différents degrés de développement. X. Leur appareil secréteur isolé.

La fig. XI représente le Distome enkysté trouvé par Mr Gastaldi dans les Grenouilles, et muni d'un semblable appareil secréteur.

Les fig. XII–XIV se rapportent à la *C. vesiculosa* (?). XII. Jeunes Sporocystes au moment de leur multiplication par scission. XIII. Une Sporocyste plus avancée avec des germes des Cercaires. XIV. Une Cercaire.

Les fig. XV–XVII représentent sous différentes formes la *C. macrocerca*. XV. La Cercaire grossie pour montrer les parties intérieures, et la portion dilatée de la queue. XVI. La même avec le corps encapuchonné dans cette partie de la queue.

Fig. XVIII. *Cercaria gibba*.

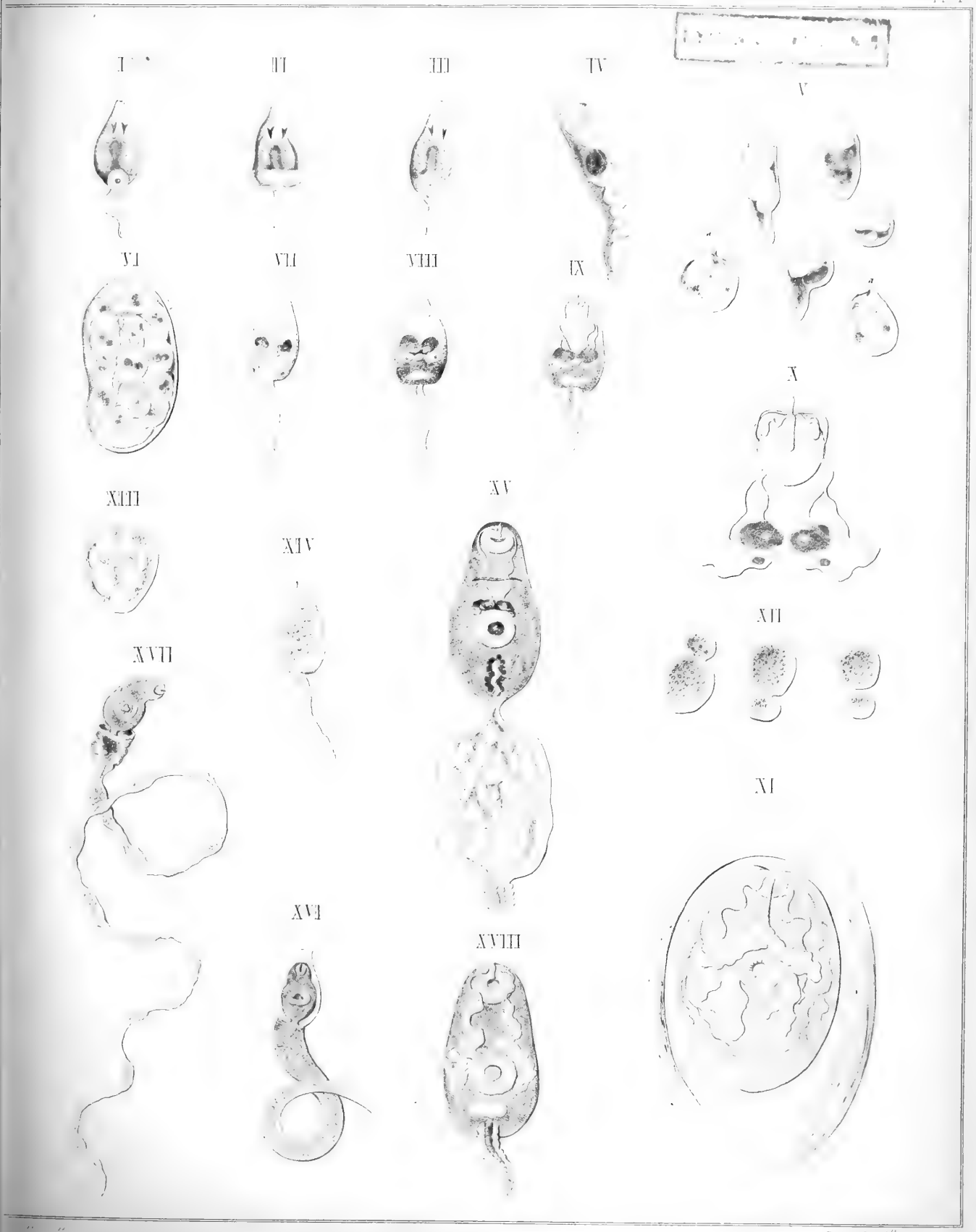
PLANCHE II.

Les fig. XIX–XXV sont relatives à l'histoire de la *C. echinatoides*. XIX. Trois jeunes nourrices ou Rédies. XX. Une Rédie avec des Cercaires et un Tétracotyle. XXI. Une Cercaire très-grossie. XXII. Un Distome enkysté. XXIII. Le même tiré de ses enveloppes, et très-grossi. XXIV. Le même Distome qui est sur le point d'éclore dans l'intestin d'une Grenouille. XXV. Le Tétracotyle tel qu'on le trouve en été dans le foie et les testicules de la Paludine.

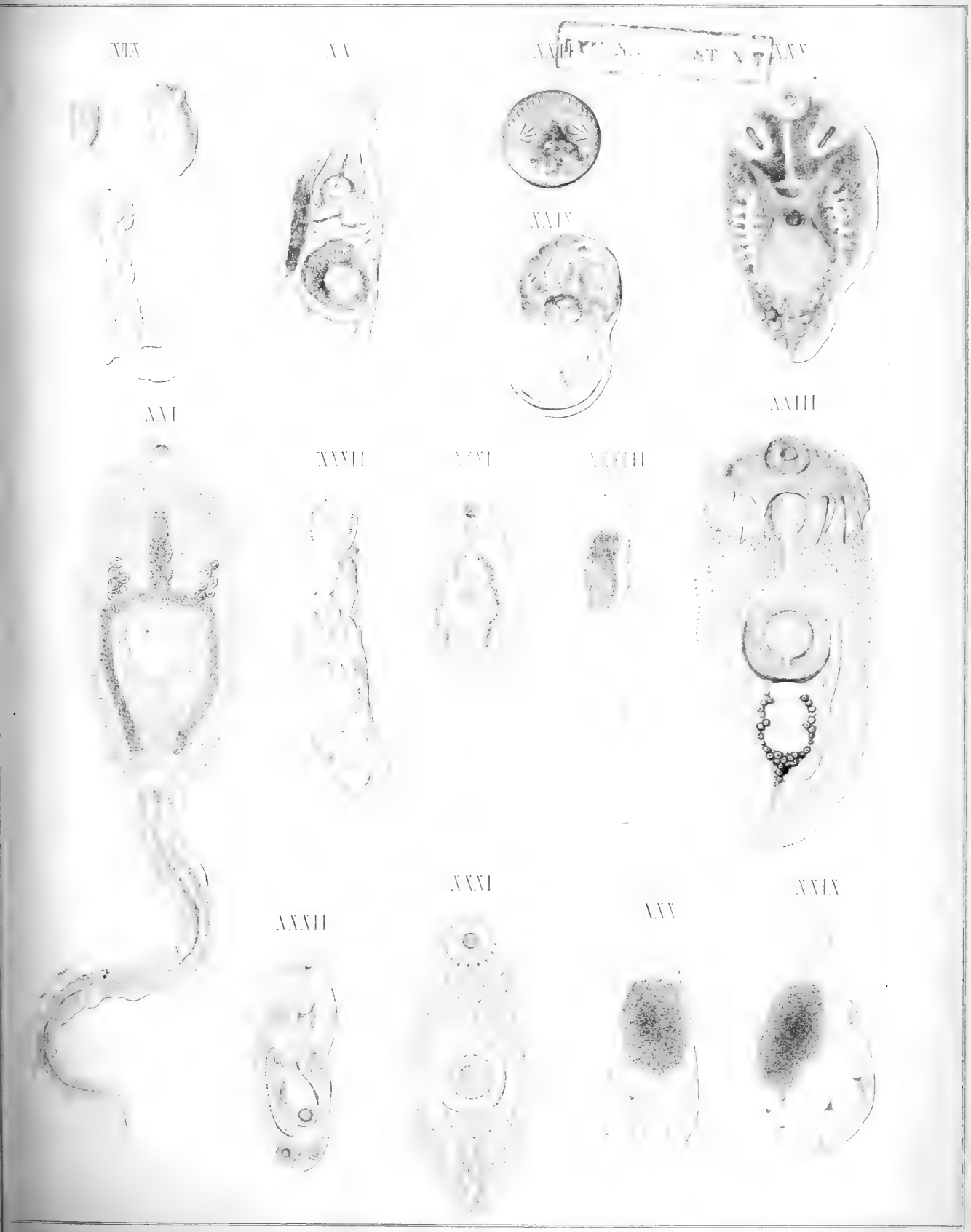
Fig. XXVI. *Cercaria neglecta*. – XXVII. Sa Rédie.

Les fig. XXVIII–XXXI se rapportent au *Distoma Paludinae impurae*. XXVIII. Une jeune Rédie avec trois germes de Distome. XXIX. Une Rédie avec les Distomes développés. XXX. Une Rédie avec des germes d'autres Rédies? XXXI. Un Distome isolé grossi.

La XXXII représente plusieurs *Distoma Lymnaei auricularis* dans leur Sporocyste.



Torino Lit. F.lli Doyen


XIX
XV
XXIV
XXIV
XXIII
XXVI
XXVII
XXVI
XXVII
XXXI
XXXII
XXXI
XXV
XXIX

SAGGIO

DI STUDI

INTORNO AL GUSCIO DEI SEMI

DEL

D. ADOLFO TARGIONI TOZZETTI

DI FIRENZE

Approvato nell'adunanza del 7 maggio 1854.

Io dico al poco, per rispetto al molto.
DANTE. *Purg.* 6. 32.

DELL'OVULO.

§ 1. Il retaggio di sapere, che gli antichi lasciarono intorno al seme delle piante, comprendeva delle nozioni più o meno giuste sul colore, sulla forma, sulla consistenza, sulle apparenze esterne di esso in una parola, o sopra alcuni rapporti di certe con altre delle apparenze medesime, o sulle utilità di che vari semi fossero capaci nelle arti, negli effetti alimentari, nella medicina.

La produzione delle piante per via del seme avea portato le menti alla ricerca dei rapporti che esso avesse cogli organi cui la produzione è direttamente affidata negli animali, e più specialmente coll'uovo. Si era presentito che il seme doveva comprendere la ragione delle modalità specifiche dell'organismo, e da CESALPINO era omai stata applicata la solenne sentenza = Che ogni erba si conosce per lo seme. =

GREW e MALPIGHI sono nullameno i due nomi, che van preposti ad ogni discorso più o meno generale sul soggetto di che ora scrivo, poichè veramente per l'opera loro non solo prese forma e valore determinato quanto avean saputo gli antichi, ma può anche dirsi che si accennasse ogni studio da farsi di poi, si disegnasse tutto l'edifizio che dovea costruirsi, e forse ai tardi giorni presenti viene il rimprovero di non aver nè pienamente attuato, nè pienamente compreso il costoro divisamento.

Grew e Malpighi non lasciarono nessuna parte di studio intorno al seme; l'ovulo e le sue parti, mentre da uno stato passano all'altro più prossimo a maturità, poi la forma definitiva dell'embrione, quindi l'anatomia sì dell'embrione che del guscio, andarono per essi esplorate, ed in confronto dei tempi illustrate splendidamente.

Camerario, Morland, Gaertner, A. L. Jussieu, Richard, e più vicino a noi, e per dir solo dei più grandi, Brown, Treviranus, Mirbel, Brongniart, Amici, Schleiden fanno coi loro lavori bella corona ai due antichi.

Per essi il seme è stato meglio distinto e determinato, l'ovulo e le sue vicende sono state meglio vedute, si è conosciuto come si generi dai rapporti degli organi sessuali, si è veduto l'embrione nel suo primo apparire, si sono esattamente indicate le relazioni dell'embrione colle varie parti del guscio, e quelle del seme tutto colla pianta materna, e poi l'idea di Cesalpino si è trasformata nel principio delle classificazioni naturali.

Lindley, Horkel, Nees d'Esembek, Schleiden hanno indicato nel guscio del seme particolarissime forme di organi elementari, e per molte vie la conoscenza del soggetto ha così fatto progressi notabili. Però si è progredito senza molta uniformità e proporzione in una parte e in un'altra, onde ne viene che lo stato delle idee attuali non costituisce un insieme di conoscenze così proporzionato di membra e completo, che stia alla nostra cultura, come l'insieme delle cognizioni di Malpighi e di Grew stava a quella dei tempi loro.

§ 2. Io ho preso più particolarmente di mira la grande lacuna che si trova quando si domanda della composizione anatomica delle diverse parti del seme.

La seconda e la terza parte del Saggio presente tratteranno degli elementi anatomici o istologici del guscio, delle loro disposizioni in tessuti ed organi differenti, e poi delle disposizioni relative degli organi, e dei tessuti medesimi.

Nella seconda saranno registrate le osservazioni sulla genesi degli organi elementari già descritti nelle loro ultime forme, perchè ai dì nostri non sarebbe imitare gli antichi il descrivere e studiare forme definitive soltanto.

Per questa ragione ancora la prima parte del lavoro tratta degli ovuli che di poi si studiano come semi maturi.

Quest'ultima serie di ricerche dava a sperare meno risultati di tutte nei nostri tempi; però il mio piano la richiedeva, e la scienza non mancava di offrire anche per essa delle questioni importanti.

§ 3. Il tempo ed i mezzi mi hanno imposto di limitare la quantità degli studi miei.

Per averne d'altronde il frutto maggiore scelsi semi di varie famiglie, di varie specie, semi di piante acquatiche o di piante terrestri, semi liberi dal pericarpio o col pericarpio aderenti, ne volli privi e provvisti di albume, e di endospermo.

Colla speranza di poter dire in futuro dei pericarpi indeiscenti, dell'albume e dell'embrione, studiato l'ovulo, dico qui della genesi e dell'anatomia del guscio esclusivamente, e, come il numero dei soggetti studiati è troppo limitato, le cose dette non per altro propongo che per modo di saggio di quanto potrebbe vedersi e dirsi con più estensione d'indagini, e opportunità di mezzi maggiori.

§ 4. Gli ovuli tutti sono una produzione di quella parte dell'ovario la quale, dipenda o dall'asse o dall'appendice, porta il nome di *placenta* o di *cordone pistillare*.

Nascono prima rilevando un poco sulla superficie di questa parte, poi assumendo quelle forme coniche, cilindroidi, di papille, di capezzoli, da tanti le tante volte indicate.

Ad una certa epoca queste produzioni forse mancano di una tessitura propria; ad altra però si compongono di una esilissima membrana anista, continua colla cuticula che limita il cordone pistillare, e da una massa resultante di granulazioni, di nuclei di cellule, e di cellule delicatissime più o meno distinte.

Nella massa, il colore, la consistenza, le reazioni chimiche, tutto indica un tessuto giovanissimo, o in via di formazione, o appena formato.

Non però tutte le parti dell'ovulo sono giunte nel tempo stesso al medesimo grado di organizzazione; la periferia ha talvolta uno strato di cellule ben distinte, e il centro è ancora allo stato di cambium, di blastema, di plasma, e l'estremità libera è in questo stato essa pure, mentre la base è formata di un tessuto assai ben definito.

§ 5. Continua ancora la sommità a mostrare le stesse apparenze, perchè a mano a mano che la sua materia si organizza in tessuto, altra nuova se ne produce, e il tessuto formato aumenta la base solida, e la materia organizzabile nuovamente separata mantiene la estremità dell'ovulo molle, diafana, granulosa, acuminata più o meno.

§ 6. Per un qualche tempo gli accrescimenti delle parti ormai costituite, e la produzione delle parti nuove ed estreme, si tengono in tal

misura che l'ovulo si mantiene della forma prima, o poco si muta, restando semplice ed uno in se medesimo.

Ma questo rapporto negli accrescimenti delle singole parti non si conserva per molto, e i vecchi ed i nuovi prodotti crescono per quantità differenti e con direzioni diverse.

Le produzioni nuove somme e centrali obbediscono ad un impulso, che le porta in avanti, onde se ne circoscrive la base, mentre ne aumenta l'altezza; le inferiori invece si dilatano, e si espandono in fuori al di sotto delle prime, per le quali formano come una base od un piedistallo sul principio, poi un cercine, una cornice sporgente, poi un tubo ed un involucro.

§ 7. Gli ovuli grossi succulenti delle Magnolie, delle Scille, delle Aloe, degli Ellebori, ed anco quegli più sottili e più lunghi delle Crucifere, si mostrano con questo modo, ma la degradazione del tessuto dalla base e dalla periferia verso l'apice e il centro è occultata molto dalla opacità e dalla spessezza della massa.

Pure la tessitura verso la estremità libera ed emisferica dell'ovulo ancora semplice si mostra più granulosa che non verso la base, ove le pareti cellulari ed i nuclei delle cellule sono esattamente distinti.

Dal centro della convessità dell'ovulo comincia poi a venire in avanti un rilievo più o meno sensibile, e la massa di questo si mostra talvolta intieramente priva di qualunque tessitura determinata (tav. 1. fig. 2. *N*).

Così nelle Aloe, i cui ovuli benchè voluminosi sono traslucidi assai, la protuberanza centrale apparisce anco come una ciste ripiena effettivamente di una materia fluida, in cui sono libere delle granulazioni azotate (t. 1. fig. 2. 13. *N*).

Nella *Scilla peruviana* tutto l'ovulo è più opaco e più verde, ma io ho potuto comprimerlo leggermente, e nella tensione così provocata ho veduto rompersi la membrana cuticolare continua, che riveste la protuberanza, ed escirne fuori un piccolo getto di materia fluida con granulosità; finalmente nell'*Acacia leucantha* gli ovuli mantengono per lungo tempo la produzione centrale libera sporgente, nuda, quasi come una ciste piena di un fluido mucilagginoso e di granulosità senza indizio nessuno di tessitura.

Concludiamo adunque che in questo primo stadio la vegetazione nell'ovulo procede colle solite leggi, colla solita direzione, cioè dando prodotti determinati ossian cellule e strati di tessuto, dalla periferia verso il centro, dalla base verso la sommità, e poichè il centro e l'apice del bi-

torzolo primitivo divengono la nucella, aggiungiamo che la nucella non è la prima parte dell'ovulo che apparisce sul cordone pistillare.

§ 8. Quest'ultima conclusione opposta direttamente ad un'idea stabilita da uomini sommi, appoggiata sul consenso di tutti gli osservatori, va ancora avvalorata per quanto si può.

Pare che il Mirbel ne' suoi primi lavori (1) ne avesse quasi afferrato il pensiero trovandosi scritto da esso: « Peu après, le point culminant » de la petite excroissance se perce, et l'on commence à distinguer l'exos- » tome, l'endostome, et à la faveur de ces deux orifices, la primine, la » secondine et la nucelle. »

Però il Mirbel formulava così con poca esattezza un'idea giusta per sè, e di poi formula e idea rigettava, traendo seco lui tutti quelli che stabilirono la nucella essere il primo organo dell'ovulo che comparisce.

Il tessuto della protuberanza dell'apice dell'ovulo mostrasi evidentemente meno maturo, cioè più recente, più giovane assai del tessuto della base dell'ovulo stesso; ma più di tutto a certificare che la formazione della nucella è successiva e secondaria, valgono le misure del diametro trasverso dell'ovulo tuttavia semplice, a confronto con quelle del diametro trasverso della vera nucella, quando è abbastanza distinta dalle parti vicine.

Il diametro dell'ovulo ancora semplice è sempre assai più esteso del diametro della nucella nell'ovulo divenuto composto; il rapporto si trova essere di $0^{mm},093$ a $0^{mm},060$ nell'*Aloe lurida*, $0^{mm},20$ a $0^{mm},10$ nella *Scilla campanulata*, $0^{mm},077$ a $0^{mm},053$ nella *Veronica agrestis*, $0^{mm},10$ a $0^{mm},05$ nell'*Hyosciamus albus*, $0^{mm},07$ a $0^{mm},05$ nell'*Elleboro fetido*, $0^{mm},016$ a $0^{mm},010$ nella *Centradenia rosea*, $0^{mm},0275$ a $0^{mm},0150$ nella *Magnolia purpurea*.

Un tale decremento dalla prima supposta nucella a quella reale, che poi si trova, non sarebbe intelligibile davvero, quando ogni organismo ed ogni organo permanente più o meno aumenta di mole dopo il primo suo essere, e quando la nucella, appunto nei casi in cui offrirebbe enorme diminuzione, è organo invece che deve accrescersi grandemente.

§ 9. Quando la massa dell'ovulo ha prodotto il rilievo centrale che sporge in avanti dalla sommità, e il cercine periferico che sporge all'infuori, l'ovulo si è diviso nella sua nucella e nel sistema dei tegumenti.

---

(1) Nouv. recher. sur la struct. et le dévelop. de l'ovule végét. (Ann. des sc. nat. t. 17. 1829)

Questo sistema esterno riman semplice le molte volte, e l'ovulo ha un involucro solo. Ma di semplice in altri casi diventa egli a sua volta complesso, e giunge a tale per un altro disequilibrio di accrescimenti, che si verifica fra le parti più esterne e le più centrali che lo costituiscono.

Infatti apparisce in esso una espansione, un rigonfiamento di tessuti, che a poco a poco si divide in due parti; queste si accrescono indipendenti, ed il sistema resta composto di un involucro centrale (*Secondina* Mirbel *integ. internum* Schleiden) e di un involucro esteriore (*Primina* Mirb. *integ. externum* Schleid.).

§ 10. Come si era creduto che si formasse nell'ovulo prima la nucella, e il sistema degli integumenti di poi, così anche fu dallo Schleiden elevato a legge generale, che nel sistema tegumentale prima si determinasse la formazione o l'involucro interno, e poi quel di fuori.

Il vegetare dell'ovulo pertanto procederebbe con leggi inverse a quelle che regolano il vegetare degli altri organi, e ciò non solo nel primo stadio, ma anche in questo secondo.

§ 11. Ma la decomposizione del sistema tegumentario dell'ovulo è spesso come nei *Cheiranthus*, le *Magnolia*, le *Scilla*, simultanea col primo apparire del sistema medesimo, e non potrebbe dirsi che un involucro interno si forma prima, e che al di fuori e più tardi ne nasce un secondo.

Per lo meno adunque la opposizione che il vegetare dell'ovulo avea mostrato nello stadio primo, e che è stata esclusa dalle osservazioni, nello stadio secondo non è sempre ed egualmente grave e visibile.

Non posso d'altronde tacere il dubbio che, quando anco la opposizione fosse manifestissima, si dovesse riferire piuttosto a fatti di accrescimenti degli organi già definiti, che non al fatto della determinazione prima degli organi stessi.

Nelle gemme comuni, le perule e le prime foglie crescono meno e più tardi delle foglie superiori, e non per tanto può dirsi che quelle si formino dopo di queste.

Nei fiori è ovvio il caso che le antere sien quasi mature e la corolla quasi rudimentaria; nelle Valeriane ho io veduto il primo rudimento del lembo del calice, quando la corolla ha già i suoi lobi ed è in forma di elegante scodella.

§ 12. E poichè il pensiero si è voltato alle gemme, diciamo pur francamente che tutto il fin qui discorso tende a stringere molto l'affinità degli

ovuli con questi sistemi delle piante, come già da lungo tempo la morfologia e la teratologia vegetabile avevan fatto vedere.

Ma poichè la materia si presta scendiamo ad altri particolari in proposito.

Fino a che conserva la sua semplicità primitiva, l'ovulo cresce con ogni parte di sè più o meno con rapidità ma in modo equabile.

Distinta la nucella ed i tegumenti rimane al disotto una massa più o meno considerevole di tessuto, parte o terminazione del funicolo, e base organica e reale dell'ovulo.

Lasciato il funicolo in disparte (che va di più in più parendo sottile in confronto della massa dell'ovulo di continuo accresciuta), gli aumenti dell'ovulo, salvo certe eccezioni, sono molto più a vantaggio dei tegumenti e della nucella, che non di questa parte inferiore e compatta.

Si ripete per l'ovulo ciò che avviene per le gemme durante la evoluzione loro, che cioè l'asse rimane entro certi limiti nell'aumentare, e ci dà per esempio il cilindro delle *palme*, il girello (*lecus*) dei *bulbi*, mentre le appendici crescono a dismisura, e formano le tuniche, le guaine, le foglie, la maestosa chioma di un Dattero o di una *Dracaena*.

Ma non sempre le appendici superano di massa e di superficie la parte assile della gemma, perchè cominciando dagli embrioni così detti macropodi, passando ai tuberi delle *Orchidee*, ai tuberi in generale, alle gemme delle *Cactee*, la proporzione è rovesciata, e il sistema assile prevale di gran lunga sul sistema delle espansioni o delle appendici.

Ecco di contro degli ovuli in cui si verifica l'istesso fatto. Tali sono per sentenza dello Schleiden quei delle canne, nei quali la parte inferiore è tutto, e l'appendice colla nucella una piccola parte della lor sommità (1).

Finalmente in alcuni ovuli, in quelli realmente nudi, non si determina mai dualismo di asse e di appendici, lo che rappresenta per la gemma ovulare quanto succede per quelle gemme che si appellan bulbilli, onde in fine ogni forma di gemma comune è dagli ovuli riprodotta.

La distinzione fra l'ovulo e la gemma dunque non può desumersi che dalle missioni particolari all'uno, ed all'altra, e dal modo col quale si soddisfa da ognuna alla missione medesima.

---

(1) Ueber das Albumen. N. A. A. d. C. t. 19. 1842.

La gemma foglifera, e il fiore, dal centro e nella sommità dell'asse producono sempre nuove parti, e queste aumentano la sfera esterna dell'organismo.

La gemma ovulare produce una o due espansioni soltanto (gli involucri), concentra poi nel suo proprio asse (la nucella) l'attività formatrice, produce un otricolo solo o ben pochi (il sacco embrionario e le vescichette embrionali), e la vita di questi è subordinata all'influenza della materia maschile, condizione che non appartiene più all'organismo proprio o all'ovulo che gli ha prodotti.

§ 13. Seguitiamo ora l'ovulo nelle sue mutazioni ulteriori.

Fra gli ovuli da me studiati veruno mi è apparso privo d'involucri. Le Iridee (*Iris foetidissima*, t. 2. fig. 12. 13, *S. Gundelstadtiana*, *Gladiolus*), le Liliacee (*Aloe lurida*, t. 1. fig. 14, *Aloe margaritifera*), le Asparagoidee (*Asparagus officinalis*) fra le monocotiledoni; le Leguminose, *Phaseolus*, *Cassia*, *Vicia* (t. 1. fig. 39), *Lablab*, *Genista*, *Anagyris*, *Astragalus* (t. 1. fig. 47. 45), le Magnolie (t. 2. fig. 1), l'*Aesculus Hypocastanum* (t. 1. fig. 27. 28), l'*Amygdalus communis*, i *Prunus laurocerasus* ed *Armeniaca*, i *Cerasus vulgaris* e *Mahaleb*, l'*Oxalis corniculata* (t. 1. fig. 10. 20. 29. 30), *bifida*, *floribunda*, la *Paeonia officinalis*, la *Nymphaea alba* ed il *Nuphar luteum* (t. 2. fig. 2. 3), l'*Aquilegia vulgaris* (t. 1. fig. 7. 8), ed in genere le monocotiledoni e le dicotiledoni polipetale hanno presentati ovuli muniti di due membrane.

Non hanno fatto eccezione fra le Leguminose il *Lupinus albus*, *pilosus*, *hirsutus* (t. 1. fig. 48) con tutto che Schleiden indichi questo genere e questa ultima specie come particolari pei loro ovuli ad una tunica sola (1), ma bensì, malgrado la testimonianza contraria del Barnéoud (2), mi è parso verificato che gli ovuli dell'Elleboro fetido, e dei Ranuncoli sieno vestiti di semplice integumento (t. 1. fig. 17. 34. 40).

Le Scrofulariacee, le Solanacee, le Campanule e le piante a corolla monopetala mi han senza eccezione mostrato ovuli dotati di un involucro solo (t. 1. fig. 3. 31. 38. 21. 25).

§ 14. Ammessa generalmente una forma primitiva per tutti gli ovuli, il Mirbel distinse tre tipi secondari (*Ortotropo*, *Anatropo*, *Campilo-*

---

(1) Schleiden e Vogel, Die Entwickelung der Leguminosenblüthe. N. A. A. n. 6. t. 19.
(2) Barn., Sur les rénonc. et les violariées (Ann. des sc. nat. 1846. t. 6. pag. 274).

tropo) (1). Schleiden determinò un tipo intermedio fra questi due ultimi, e gli ovuli riferitivi chiamò *Camptoptropi*, e finalmente il Meyen vedendo gli ovuli anatropi dei *Mesembryanthemum*, delle *Statice*, dei *Cereus* ripiegarsi ancora sul loro funicolo ne elevò il modo ad un quinto tipo che disse di ovuli *Ditropi* (2).

Mirbel, seguito dai più degli scrittori, per dar conto del processo genetico delle forme secondarie degli ovuli ebbe ricorso all'incurvamento dell'asse della nucella, o alla piegatura dell'ovulo sul suo funicolo, ammettendo in questo caso la saldatura dell'uno coll'altro per ispiegare la formazione del rafe.

§ 15. Allo Schleiden sembrò invece che ogni modificazione della forma primitiva degli ovuli si potesse ripetere da assimetrica distribuzione negli accrescimenti (3).

L'ovulo ancora indiviso si allunga per formazioni prodotte nella sua sommità, e disposte tutte intorno ad un asse comune, talchè l'ovulo si conserva diritto.

Più spesso però le nuove formazioni, via via realizzate nell'apice, tendono a mettersi fuori di centro, ed allora l'asse non si vede retto ma curvo.

Ma questo primo incurvamento ha ben poca importanza nelle mutazioni di forma che l'ovulo subisce più tardi, e forse subiscono tale incurvamento in modo uguale gli ovuli di qualunque tipo (t. 1. fig. 2. 4. 26. 31).

Infatti gli accrescimenti procedendo subito con ineguale misura nelle vicinanze del cordone pistillare, o verso l'estremità libera dell'ovulo, questa si rigonfia, e ne viene tosto una distinzione fra il corpo dell'ovulo stesso ed il funicolo (t. 1. fig. 31. *D*).

Di poi nel corpo dell'ovulo gli aumenti delle parti superiori (nucella ed involucri) prendono vantaggio su quelli della parte inferiore, e questa per regola generale da ora in poi diviene una espressione organografica (calaza) piuttostochè un organo veramente distinto (t. 1. fig. 4. 8. 9. 31. ecc. *D*).

Se gli accrescimenti delle parti superiori si compiono con quelli della base intorno un medesimo asse, l'ovulo rimane diritto, ortotropo, simme-

---

(1) Mirbel, Nouv. recher. l. c.

(2) Meyen, Pflanz. physiol. (t. 3. p. 267).

(3) Schleiden, Sur la form. de l'ov. (Ann. des sc. nat. t. 11. 1839).

trico intorno a una linea che dal centro del micropilo vada al centro della sua unione col proprio funicolo.

Se invece le parti situate al disopra ed intorno a questo punto di unione calaza, nucella ed involucri (presi insieme) crescono senza proporzione, ed assimmetricamente nei vari punti si possono avere e si hanno di fatto tutte le forme di ovuli, e come si abbiano s'intende meglio, e più secondo natura di quel che non lo mostri la teoria Mirbeliana.

L'anatropia non si realizza già per una piegatura del corpo ovulare sul podospermo, e per una saldatura di questo con quello, come il Mirbel, il Goeppert e molti altri han fatto cenno di credere, ma piuttosto per una assimmetria di accrescimenti, la quale ha per doppio effetto di togliere le formazioni nuove dell'apice del giovine ovulo dalla direzione secondo l'asse, e così di far comparire impiantata più o meno obliquamente la nucella, e poi di aumentare una parte laterale dell'ovulo, mentre l'altra rimane stazionaria, e mantiene le due estremità nei primitivi rapporti.

Così la nucella è il più spesso senza curva alcuna in questi ovuli, e quando sono giunti all'ultima perfezione, hanno convertito uno dei loro lati primitivi in una parte estrema, sulla quale si trova l'ilo e il micropilo, e l'altro lato in un gran margine curvo, che limita la faccia ventrale, la faccia dorsale e la estremità calazifera.

Compreso fra le parti accresciute è il tessuto che fornisce i vasi del rafe, talchè questo non si aggiunge all'ovulo, ma esiste nell'ovulo, e si forma mentre esso prende le disposizioni che gli sono proprie.

Nel tipo anatropo si producono ovuli e poscia semi di forma allungata ed ovale, se l'aumento assimmetrico prevale secondo una linea che passi per l'asse della nucella, ed in tutti i raggi emanati da questa linea si faccia per quantità uguali come nell'Elleboro (t. 1. fig. 40) le Aquilegie, le Ninfee, le Magnolie (t. 2. fig. 2. 3. 8. 9).

Si formano ovuli compressi dal dorso al ventre, come nella *Cobaea scandens*, la *Paulownia imperialis*, o lateralmente come nelle Cucurbitacee, se l'accrescimento prevale secondo un piano od un altro che passi per la linea medesima.

Globosi divengono quando la espansione assimmetrica relativamente al centro dell'ovulo primitivo si fa per uguali quantità e in modo simmetrico intorno al centro, che realizzandosi l'anatropia si è stabilito di nuovo come nell'*Iris foetidissima* (t. 2. fig. 12. 13.).

Quando si determina l'anatropia può dirsi che l'accrescimento di quel

lato dell'ovulo, che diviene estremità superiore o micropilare, cessi del tutto, mentre l'allungamento avviene per le parti situate alla estremità geometrica opposta; ma talvolta l'incremento per la sommità non è intieramente arrestato, onde ne viene che l'ovulo paia allungato di sopra e di sotto all'inserzione del funicolo.

Si hanno in questa guisa degli ovuli che partecipano dei caratteri dell'ortotropia e dell'anatropia, e sono gli ovuli così detti emianatropi (*ovula hemianatropa*) (1).

Se poi nell'ovulo ortotropo, anatropo o emianatropo si stabilisca un disequilibrio nuovo di accrescimento fra un lato geometrico e l'altro, l'asse, che per sè sarebbe rettilineo, viene necessariamente a curvarsi.

Per questa guisa l'ovulo per sè ortotropo del Castagno d'India, delle Crucifere ecc. si piega a guisa di falce tenendosi fermo nella sua prima base (t. 1. fig. 27. 28. 36).

Gli ovuli anatropi delle Scrofulariacee, delle Solanacee, delle Ossalidee si curvano anche essi (t. 1. fig. 3. 4. 9. 10. 11. 23. 29. ecc.), e gli ovuli emianatropi delle Leguminose si comportano in ugual maniera (fig. 44. e seg. t. 1).

Di ovuli ortotropi, anatropi ed emianatropi con asse curvato si compone pertanto la serie degli ovuli campulitropi del Mirbel, serie naturale apparentemente, ma in realtà eterogenea quanto mai.

Infatti da essa lo Schleiden ha estratto le forme che costituiscono il tipo degli ovuli camptoptropi, che comprende gli ovuli anatropi curvati delle Leguminose, Papilionacee, già favorito esempio di campulitropia per gli autori.

§ 16. Il Meyen vorrebbe smembrare dai loro congeneri e distinguere col nome di *Ditropi* gli ovuli anatropi ed emianatropi dei *Mesembryanthemum* o dei *Cactus*, perchè questi si avvolgono sul loro funicolo, e descrivono uno o più giri con esso.

Ma ognun vede che questa è particolarità di rapporti, non di organizzazione propria dell'ovulo, e per conseguenza, da essa desunto, non è equivalente agli altri di sopra indicati, un criterio di distinzione.

Infine sulla forma degli ovuli riassumendo quanto ne insegna il modo di loro evoluzione sembrerebbe buono di presentarne il quadro seguente.

---

(1) Schleiden, Sur la form. de l'ovule, l. c.

Ovuli innalzati simmetricamente sulla base primitiva

ad asse { rettilineo. . . . . Ortotropi MIRBEL.
curvato . . . . . Campulitropi NOB. (MIRBEL in parte).

Ovuli cresciuti per aumento di un solo dei lati con ispostamento dell'apice dalla base primitiva

ad asse { rettilineo. . . . . Anatropi MIRB.
curvato . . . . . Camptoptropi SCHLEID.

Ovuli cresciuti assimmetricamente nei due lati primitivi

ad asse { rettilineo. . . . . mancano?
curvato . . . . . Emianatropi SCHLEID.

§ 17. Fin qui ho supposto che la forma prima si modificasse in tutte le parti dell'ovulo proporzionatamente, ma in realtà alle assimmetrie generali se ne aggiungono altre per aumenti parziali di una parte o di un'altra, e vengono ancora da queste assimmetrie medesime modificate le forme fondamentali ammesse di sopra.

Sul lato dorsale dell'ovulo la spessezza delle tuniche è maggiore che dal lato del ventre per causa di un parziale accrescimento della tunica esterna, cui di rado la mandorla e la secondina partecipano in giusta misura.

Nelle Magnolie la tunica esterna si spessisce molto alla estremità inferiore dell'ovulo, lo che è origine poi di quella grossa massa parenchimatosa che si trova nelle estremità stesse dei semi di queste piante (t. 2. fig. 8. 9).

Un'assimmetria parziale della sommità del segmento ventrale della primina determina, non che la spessezza maggiore del guscio presso il micropilo, la produzione ancora di certe caruncule e di certi arilli falsi.

Altro assimmetrico accrescimento essendo, nelle Leguminose per esempio (t. 1. fig. 44. 45. 48), proprio della tunica esterna più specialmente, la secondina e la nucella si curvano poco, almeno nel loro tratto inferiore, e ne deriva che l'asse del canale micropilare fa quasi angolo retto coll'asse dell'ovulo e della nucella (t. 1. fig. 44. 45. 47).

Tal singolare disposizione e la poca spessezza della secondina tengono quest'ultima, insieme colla nucella, profondamente sepolta, e ciò forse ha impedito allo SCHLEIDEN di vedere il tegumento interno degli ovuli di Lupino, onde ha asserito che essi portano un involucro solo (1).

---

(1) SCHLEIDEN und VOGEL die Entwik. der Legum. Blüthe. l. c.

§ 18. Sulla escrescenza ovulare primitiva, determinatasi nel modo indicato, una distinzione fra il sistema dei tegumenti e quello della nucella, ambedue i sistemi crescono in generale con tal proporzione, che l'ultimo è dall'altro raggiunto e superato.

Se l'ovulo porti due involucri, l'accrescimento relativo dell'uno e dell'altro si fa con varia proporzione secondo le famiglie e le specie.

Nelle Leguminose da me studiate, eccettuate le Acacie, nelle *Oxalis* (t. 1. fig. 10 a 12. 20. 29. 30), nel Castagno d'India (t. 1. fig. 27. 28. 36), nel Grano (t. 1. fig. 35. 41), nelle Zucche (t. 2. fig. 5. 6. 7) il tegumento interno resta in breve superato da quello di fuori, e più o meno profondamente sepolto in questo, insieme colla nucella.

Nell'*Acacia leucantha* la nucella resta per lungo tempo affatto libera fuori del tegumento, che sembra semplice.

Il tegumento interno è tardi raggiunto nè superato poi dall'esterno, nell'*Aloe lurida* (t. 1. fig. 14), nella *Statice Armeria*, nell'*Aquilegia vulgaris*, nell'*Iris foetidissima* (t. 2. fig. 12. 13), nella *Tulipa sylvestris*, al qual contegno, almeno verso la fine del crescere, si adattano pure gli ovuli delle Ninfee (t. 2. fig. 2. 3. 4).

§ 19. Aperti superiormente gl'involucri, uno o due che sieno, si trova ivi l'orifizio ed il canale del micropilo.

Il primo viene per gli accrescimenti di tutte le parti a ristringersi relativamente, e forma in fine la tanto controversa *apertura* o *poro di* Grew.

L'altro resta obliterato per il rigonfiamento dei tessuti che lo circondano.

§ 20. In generale gl'involucri dell'ovulo si saldano fra di loro, e l'interno si salda colla nucella, procedendo l'adesione dalle parti inferiori verso la sommità.

Così almeno pare nelle Magnolie, nelle Drupacee, nelle Ranunculacee con ovuli a integumento doppio come l'*Aquilegia vulgaris*, e pure anco nelle Leguminose papilionacee come le Fave.

L'epoca, alla quale si realizza la saldatura, viene tardissima nella *Iris foetidissima*, onde è possibile di separare la secondina intera dalla primina, anco quando l'ovulo in via di maturazione forma una sferula di 4 o 5 millimetri di diametro.

Assai tardi pure avvengono queste adesioni negli ovuli delle Magnolie, delle Ossalidee, delle Ninfeacee, se pure quest'ultime piante, per eccezione, non conservino disgiunte le loro membrane anco nel seme maturo.

Pronta invece accade la riunione intima delle due tuniche negli ovuli del Grano, delle Leguminose, delle Drupacee, come pure delle Zucche.

§ 21. La saldatura della superficie interna della secondina colla nucella quando l'involucro è doppio, o precede, o segue assai presto la saldatura delle tuniche fra di loro.

Il più delle volte fra i due tegumenti sparisce ogni traccia di distinzione, ma la nucella e la tunica interna restano sempre separate da una membrana senza tessitura, sulla quale chiamerò in breve l'attenzione del Lettore.

§ 22. Le modificazioni proprie degli elementi anatomici delle membrane dell'ovulo sono la sorgente dei diversi tessuti, dai quali poi risulta composto il guscio del seme.

Negli ovuli muniti di un involucro solo, ed in quelli vestiti da due più tardi riuniti, il più generale e più pronto e più sensibile mutamento che si verifica è la determinazione all'esterno di uno strato per lo più unico, il quale successivamente prende una struttura speciale, e si riduce in una vera epidermide (t. 1. fig. 18. 33. 37. 46. *Ie*).

Questo strato si continua con la epidermide, che veste la cavità dell'ovario, il cordone pistillare e il funicolo dell'ovulo.

Le modificazioni de' suoi elementi non essendo identiche sull'ovulo e sul funicolo rendono lo strato medesimo interrotto non solo all'orifizio del canale micropilare, ove naturalmente è interrotta la tunica che lo porta, ma eziandio intorno alla inserzione del funicolo stesso.

Su quegli ovuli, che saranno più o meno globosi, l'epidermide non prende molto sensibili differenze di spessezza nei vari punti, ma in generale intorno alla inserzione del funicolo, intorno al micropilo, verso la calaza, lungo i margini, lungo le linee rilevate, le creste, le tuberosità più che altrove diviene alta e ingrossata.

Sono poi espansioni e prodotti del suo tessuto le ali, le villosità, le asprezze, che guarniscono taluni semi come quelli della *Paulownia imperialis*, degli Antirrini (t. 1. fig. 33. *Ie*), delle Maurandia, della *Cobaea scandens*, delle Mandorle, delle Pesche (t. 2. fig. 26. 28), dei *Colchicum* (t. 3. fig. 4. *Ie*), dei Solani, delle Zucche, produzioni tutte, le quali, dovute ad accrescimenti circoscritti e parziali di organi elementari, complicano ancora molto, sebbene più tardi e più superficialmente, quella varietà di forme degli ovuli, delle quali abbiamo rintracciato sopra l'origine.

§ 23. Nel tempo che alla superficie libera dell'ovulo comincia ad appa-

rire e si va perfezionando cotale strato, profondamente sull'ultimo limite dell'involucro interno verso la nucella si va pure determinando la formazione di uno strato particolare, i cui elementi si distinguono da quelli dei tessuti vicini, interni od esterni, per maggior trasparenza od omogeneità del contenuto, per essere in generale più piccoli, più regolari, allungati più o meno, e posti coll'asse maggiore perpendicolari all'asse dell'ovulo (t. 1. fig. 33. 37. *Is*).

Sulle Campanulacee, sulle Veroniche, fu già descritto un tale strato da Tulasne col nome di *membrana pronucellare*.

Il Tulasne medesimo moveva il dubbio che esso potesse aver dato al Mirbel l'idea della *quartina*, ma lo riguarda poi come fosse una secondina tardiva (1).

La quartina del Mirbel per altro dovrebbe essere dentro la nucella, e lo strato in questione è manifestamente al di fuori. Quanto al poterla valutare siccome una secondina di tardato sviluppo, sarebbe esso per tale accidente molto singolare nell'ordine delle secondine, ma di più si trova ancora distinto nelle Leguminose, tav. 4. fig. 12. *Is* (seme) e nelle Drupacee, tav. 2. fig. 18. *Is* (seme), nelle quali lo strato medesimo non potrebbe avere il significato supposto, poichè queste piante portano ovuli con due tegumenti, e così con una secondina normale.

Stando all'osservazione pertanto, io non saprei vedere nello strato in discorso più di quel che egli mostri di essere, cioè un resultato di speciale modificazione dei tessuti più profondi dell'involucro interno, se ne esistono due nell'ovulo, o dell'involucro semplice, se l'ovulo ne abbia un solo.

§ 24. Il tessuto interposto fra lo strato epidermoidale e questo ora indicato (t. 1. fig. 33. 37. *Ip*) negli ovuli con integumento semplice forma una zona di un parenchima, le cui cellule, col nucleo, contengono delle granulazioni giallastre, probabilmente anche in una istessa cellula varie per natura.

La fecola sostituisce più tardi questa prima materia, ma i contenuti delle cellule, le forme di queste, lo stato di loro freschezza, in progresso si alterano, e per lo più in ultimo indurite, annerite le membrane, obliterate le cavità, tutto il primitivo parenchima si riduce ad una lamina bruna di ben poca spessezza (t. 3. fig. 7. 12. 15. *Ip*).

---

(1) Tulasne, Études d'embryog. végét. Ann. des sc. nat. 1849. sér. 3. t. 6. p. 61.

Questi gusci come più semplici nell'origine, si mantengono anco i più semplici sulla fine.

Quando l'ovulo ha due membrane, la zona di tessuto, che resulta dalla loro intima unione, produce poi tutte le stratificazioni che si vedono nel guscio definitivamente organizzato e maturo (t. 2. fig. 5. 7. *Ps*).

Molte volte, come negli ovuli dell'*Iris foetidissima*, delle Magnolie, delle *Oxalis*, i tessuti della primina e della secondina, avanti di saldarsi, han già preso respettivamente qualche disposizione particolare, onde si può stabilire qual parte l'una o l'altra tunica sarà per prendere nella composizione del guscio.

Altre volte però questa unione intima essendo precoce, come nelle Leguminose, le Hippocastanee, le Drupacee dei generi citati superiormente od il grano, è più difficile il precisare la parte che nel guscio spetta alla sostanza dell'una o a quella dell'altra membrana.

Non si può indicare in termini generali come e quanto si modifichino gli organi elementari presi isolatamente, onde delle loro proprie mutazioni e delle forme finali, alle quali pervengono, sarà detto più tardi in modo distinto nella seconda parte di questo lavoro; parlando della modificazione dell'insieme, nelle Iridee (*Iris foetidissima*), nelle Magnoliacee (*Magnolia grandiflora*, *Michelia Champaca*), nelle Ninfee (*Nymphaea alba*, *Nuphar luteum*) la sola primina forma quasi tutta la spessezza del guscio.

Mentre però nelle Ninfeacee (t. 2. fig. 4. 20. 21. *Ip*) sotto lo strato più esterno o epidermoidale resta il tessuto succulento e parenchimatoso prima, essucco poi, nell'Iride (t. 2. fig. 12. *P*. t. 3. fig. 1. *Ip*) rimane molle e polposo, nelle Magnolie (t. 2. fig. 8. *P*) produce esternamente più strati di cellule allungate (t. 2. fig. 15. *Pf*. *Pg*) simili a quelle della stessa epidermide (fig. 22), i suoi strati profondi divengono più legnosi e durissimi (fig. 17. *Pl*. fig. 23), fra gli strati esterni e gli interni il tessuto diviene un parenchima succulento quasi come nelle Iridi (*Ip* fig. 15).

Nelle *Oxalis* si debbono alla primina tutte le parti (t. 4. fig. 4. *Ip*) del guscio, che insieme colla cuticola, all'epoca della maturità si distaccano elasticamente dal seme, e che a torto il De Candolle riguardò come formanti un Arillo (1).

La secondina (t. 1. fig. 30. *S*. t. 4. fig. 4. *Pk*. *F*) nelle *Oxalis* pro-

---

(1) Organ. t. 2. p. 75.

duce all'esterno un primo strato di cellule (*Pk*), in ognuna delle quali si annida un cristallo romboedrico, e più all'interno produce delle lunghissime fibre (t. 4. fig. 4. *F.* fig. 6) disposte in due strati distinti e dirette nell'uno perpendicolarmente a quelle dell'altro.

L'ovulo delle *Oxalis*, mentre si va maturando, alla superficie presenta delle linee (t. 1. fig. 11) longitudinali; più tardi fra queste linee ne compariscono altre traverse, e la superficie resta così divisa in aree rettangolari; il campo di queste aree, finalmente diviso e suddiviso a sua volta, si mostra composto di elementi cellulari moltissimi.

Senza pretendere di dare una buona spiegazione di queste apparenze, mi parrebbe vero che esse rendessero visibile il processo della moltiplicazione delle cellule degli strati superficiali, moltiplicazione che, in ragione della massa maggiore o minore, appunto deve essere più considerabile nel corpo dell'ovulo che verso la calaza o il micropilo.

Agli ovuli e ai semi delle Cucurbitacee si è dato come propria alcuna parte che veramente non lo è, e altra se ne è tolta che loro veramente appartiene.

Quell'involucro mucoso o polposo, da fresco più generalmente incoloro, ma nelle *Momordica Balsamina* e *Momordica Charantia*, nel *Trichosanthes Anguina* ecc. colorito di un rosso vivace, che si è indicato come Arillo dagli autori (De Candolle Prodr.), in realtà non è se non che una lamina di tessuto del cordone pistillare, che esce vestendo il seme, insieme con esso dal frutto.

All'incontro il Mirbel (1) parlando dell'ovulo di *Cucumis Anguria* descrive come estraneo uno strato superficiale di elementi fibrosi; il quale non pertanto è lo strato epidermoidale della primina (t. 2. fig. 5. 6. 7. *Ie*).

§ 25. Non si può certamente, e con sicurezza, determinare quali e quanti strati del guscio sien poi formati col tessuto della primina o con quello della secondina, ma troveremo degli strati fibrosi, degli strati legnosi, degli strati di cellule reticolate, i quali si può con tutta ragione opinare che a spese della primina si formino (t. 4. fig. 25. 26. 27. 28. 31. 32. *Ie. Po. Pl. Pq. Ip*) almeno in parte.

Nel guscio del seme del *Trichosanthes Anguina* (fig. 32) forse più di-

---

(1) Nouv. recher. tab. 12. fig 10. etc. fig. 11. *h*.

stinte che in altri sono le formazioni dovute alla secondina, e rappresentano soltanto la stretta zona *Pr* e lo strato pronucellare *Is*.

Nelle Hippocastanee, nei semi delle Drupacee, il guscio principalmente formando due zone concentriche di tessuto differentemente costituite, sebbene manchi una limitazione precisa fra l'una e l'altra, non parrebbe però inverisimile, che l'esterna provenisse dalla primina (t. 4. fig. 9. *Ie. Ip*), e dalla secondina l'interna (*Pr*).

Negli ovuli dei Lupini la saldatura della primina alla secondina va di conserva coll'apparire sul tessuto delle parti loro più prossime alla nucella una quantità di materia gialla, granulosa, che adagio adagio invade strati anco più periferici.

La materia gialla di poi prende gradatamente una tinta verde chiara, poi verde più cupa, quale può vedersi alla faccia interna dell'ampia cavità, la quale, obliterato il tessuto della nucella, si trova poi nel centro dell'ovulo prima che lo riempia il vitellus o l'embrione.

Anco nelle Leguminose, come nelle Cucurbitacee, nelle Hippocastanee, nelle Drupacee gli strati profondi hanno una struttura alquanto differente da quella dei superficiali, e potrebbe credersi che mentre questi sono formati dalla primina, gli altri lo fossero dall'involucro interno dell'ovulo, dalla secondina cioè.

Certo poi ad essa si deve lo strato di elementi (*Is*) allungati, pieni di granulazioni, che si trova all'ultimo limite del guscio, riposanti sopra una membrana anista (*Ny*) per questa separati dagli avanzi compressi e deformati della nucella o dell'endospermo (t. 2. fig. 18. *Is*. t. 4. fig. 12. *Is*).

§ 26. Qualche attenzione particolare merita negli ovuli delle Leguminose la genesi di certi larghi meati tracellulari (t. 4. fig. 15. 22. 12. 29. 30. *Pn'*), che si trovano poi sotto l'epidermide del guscio del seme, e che sono interposti a cellule collocate verticalmente e foggiate a rocchetto (t. 4. fig. 12. 15. 22. 29. 30. 31. *Pn*).

Tali cellule quasi cuboidi o prismatiche, come le altre, in principio si trovano unite strettamente per tutta la loro lunghezza, poi assumono a poco a poco la forma speciale di rocchetto, non prestando le parti medie ad una dilatazione proporzionata a quella delle parti estreme.

Le pareti verticali di due cellule contigue allora nel tratto di mezzo si distaccano, e così ne viene la lacuna fra esse interposta.

Nel Grano (*Triticum sativum*), t. 1. fig. 42. *PS*, le due tuniche del-

l'ovulo, che già parvero una sola al Brongniart (1), sono strettamente fasciate sulla nucella, e l'una sull'altra, e ciascuna sembra formata di due soli strati di cellule.

Però nell'esterna le cellule stanno col loro massimo diametro verticali cioè secondo la lunghezza del seme, trasversalmente cioè in cerchio nell'altra, e così si mantengono poi quando costituiscono il sottilissimo guscio proprio del seme.

§ 27. Abbiamo detto di sopra che gli involucri dell'ovulo potevano esser considerati come i rappresentanti del sistema appendicolare di una gemma.

La parte somma e centrale, il fillogeno della gemma stessa, si ha nella nucella, ma la parte inferiore, ciò che sarebbe come il primo tratto, o internodo, o meritallo della gemma ovulare, e in ogni modo è la base dell'ovulo stesso, merita pur qui la nostra attenzione.

Negli ovuli ortotropi e campulitropi ella rimane sempre la base organica dell'ovulo, e in essa termina il fascio fibrovascolare venuto dal funicolo.

Nel terminare, i vasi di questo fascio si fanno più brevi, irregolari di forma, più numerosi, costituiscono un rigonfiamento simile a quello che può vedersi pei vasi delle ultime estremità delle vene delle foglie, e delle frondi delle felci segnatamente.

Il tessuto, che circonda i vasi, forma esso pure una massa più considerevole, e spesso acquista una qualche colorazione.

Ognun sa che a questo insieme di parti si dà più particolarmente il nome di calaza sul seme, e che il Treviranus l'ha considerata come resultante da un organo parenchimatoso o glandulare, e da un organo vascolare (2).

Negli ovuli camptoptropi, od anatropi, od emianatropi trovasi nella estremità opposta al micropilo la terminazione del fascio vascolare, ed il tessuto modificato più o meno che abbiam veduto alla calaza degli ovuli ortotropi e campulitropi. Da questa estremità il fascio vascolare, circondato di cellule allungate, risale lungo il lato dorsale dell'ovulo, entra nel funicolo, e passa da questo nel cordone pistillare per connettersi al sistema fibroso di esso.

Questo fascio forma il *rafe* di Gaertner e degli autori in generale, la *fascia* di Sprengel, il *vasidutto* di altri.

---

(1) Brongniart, Sur la génér. et le dévelop. de l'embryon (Ann. des sc. nat. t. 12. 1827).

(2) Meyen, Physiolog. der Pflanz. t. 3. p. 261.

Il rafe, più frequentemente composto di fibre e di vasi, talvolta resulta di cellule sole anco poco allungate, come nelle *Veroniche*, nelle *Digitali*, negli *Antirrini* ecc. (t. 1. fig. 33. *R*).

Quanto al suo modo di terminare, più frequentemente, e negli ovuli anatropi veri, finisce nella calaza, altre volte però i fasci fibrovascolari in parte si sparpagliano lateralmente prima di costituirlo come nei Lupini o nei Fagioli, altre volte, prima di finire nella calaza, il rafe manda delle diramazioni discendenti verso la estremità inferiore dell'ovulo come nelle Magnolie (t. 2. fig. 8. 9. *Vr*), altre volte gli elementi del rafe oltrepassano la calaza riuniti sempre, e formano un fascio che ascende dal lato dell'ovulo opposto a quello, per cui erano, pure uniti in fascio, discesi come nelle Cucurbitacee, ed in fine, ben più spesso anco, da ogni punto della calaza, irradiano dei fasci, ascendono verso l'apice dell'ovulo, formano un reticolo anastomizzandosi come negli ovuli di Limoni, di Pesche, di Mandorle ecc.

Il Brongniart dava per carattere esclusivamente proprio della primina l'essere nella sua spessezza percorsa da vasi, onde considerava come primina tutti gli integumenti semplici vascolarizzati che vestissero gli ovuli, e considerava come una secondina il tegumento, unico al suo credere, dell'ovulo delle Graminacee, posciachè questo non possiede fasci di fibre e di vasi.

Basta a confutare questo principio il sapere che l'ovulo del Grano ha due involucri (t. 1. fig. 35. 41. 42), e ciò che si è detto sopra, di ovuli vari, nei quali la formazione fibrosa incomincia, ma non giunge tant'oltre da produrre dei vasi, e il considerare che gli ovuli ad un involucro solo hanno in questo la rappresentanza non della primina o della secondina isolatamente, ma una rappresentanza complessiva di tutto il sistema tegumentario.

Quanto poi all'andamento che abbian tenuto nel descrivere il rafe, procedendo dalla calaza verso il funicolo, non deve credersi che questo andamento esprima il modo, col quale le organizzazioni vascolari si mostrano, quando si formano, perchè anzi si determinano nel tessuto comune progredendo dal funicolo verso la calaza.

§ 28. Abbiamo lasciato la nucella, parte somma e centrale dell'ovulo, fillogeno della gemma ovulare, se si vuole, nel primo suo stato, dal quale ci è d'uopo ora di prenderla per avviarci allo studio delle vicende cui va sottoposta, mentre si preparano e si maturano le formazioni embrionali.

Dopo che essa distinta dagl'involucri si avvia a prendere forma e tessitura sua propria, mostra in primo luogo uno strato periferico o superficiale di cellule, che rapidamente hanno preso forma determinata e distinta (t. 1. fig. 4. 9. 20. 38. *Nz*).

Nell'interno il plasma o blastema si organizza pure esso in tessuto in certi casi, in altri però resta in forma fluida nella cavità limitata dallo strato superficiale, onde l'Amici, che notò questa struttura nell'ovulo dell'*Orchis Morio*, ebbe a dire che il nucleo = consta di un grande otricolo centrale, coperto da uno strato di cellule (1). =

Quando la nucella, che intieramente divien parenchimatosa, dovrà per più lungo tempo durare in forma di massa solida di tessuto, come è nelle Drupacee, le Cucurbitacee, le Magnolie, le Ninfee, i suoi elementi si vedono più piccoli e più stretti fra loro verso la periferia che nelle parti centrali e verso l'asse per esempio nelle Drupacee, le Cucurbitacee ecc. esistono con tal forma e disposizione, per cui apparisce una traccia longitudinale presa già per un vaso (*Vas umbilicale* Malp.).

Oltre di ciò si sa, come più o meno sollecitamente nell'asse e presso l'estremità superiore di sì fatte nucelle, comparisca un'area pellucida, la quale distendendosi in lungo ed in largo viene poi ad occupare una parte o la totalità dello spazio dal tessuto nucellare prima riempito (t. 1. fig. 30. 40. 48. *M*. t. 2. fig. 2. 3. 6. 8. 13. *M*).

Il tessuto nucellare pertanto intorno intorno al vuoto in via di progressiva estensione, si disgrega, si scioglie, ed in tale stato il Planchon lo ha ingegnosamente rassomigliato a una massa di zucchero bagnata dall'acqua (2).

Aggiungerò qui che nella nucella degli ovuli di Elleboro mi sarebbe sembrato che le cellule del tessuto prima di sciogliersi ne generino altre nel loro interno, le quali poi anch'esse si sciolgano come l'otricolo, in cui si sono formate, avanti per altro di avere acquistato il grado di perfezione che quello aveva.

§ 29. In qualunque modo poi il tessuto nucellare dal centro verso la periferia, dall'apice verso la base della nucella, talora si oblitera affatto, come è il caso degli ovuli delle Iridi, delle *Oxalis*, delle Ranunculacee (t. 2. fig. 12. 13. 14); altre volte la distruzione non è completa, e una

---

(1) Sulla fecondazione delle Orchidee. Giorn. bot. ann. 2. tom. 1. pag. 242.

(2) Planchon, Sur l'ovule et la graine des Acanthus. Ann. des sc. nat. (1848) sér. 3. t. 9. p. 76

parte di tessuto rimane, la quale va compressa, disorganizzata, come è il caso di certe Leguminose e Drupacee.

Nei generi e specie varie di queste alla fine, di tutto il tessuto nucellare resta solo una qualche traccia in forma di una lamina più o meno alta di materia mucilagginosa o polposa (t. 2. fig. 18. *N*).

Altre volte invece, come nelle Ninfee (t. 2. fig. 4. *N*), il tessuto nucellare resiste per la massima parte non solo, ma le sue cellule si empiono di materiali amilacei formando una massa considerevole (1).

Quelle nucelle, che appariscono fin da principio con una gran cavità centrale ed un solo strato periferico formato di cellule, e che si vedono nelle Scrofulariacee, Campanulacee, Solanacee ecc., subiscono delle vicende alquanto diverse dalle precedenti.

Non ho in verun caso veduto l'apertura dello strato periferico delle medesime, come l'Amici la descrive nell'*Orchis Morio*, non avendo preso veruna Orchidea indigena per soggetto degli studi presenti.

Ho bensì veduto che lo strato medesimo persiste poco, perchè non appena l'involucro dell'ovulo ha chiuso entro di sè la nucella, quest'ultima è trasformata in un sacchetto allungato pieno di fluido, circoscritto da una finissima, ma distinta e talvolta assai resistente membrana senza tessitura (t. 1. fig. 15. 23. 25. 32. 43. *N*).

Mentre l'involucro si allunga e s'ingrossa rapidamente, la nucella così modificata nella sua struttura si allunga, ma non si dilata in modo sensibile, si rigonfia di poi alquanto nella sua estremità superiore (t. 1. fig. 16), nel seguito, il più delle volte le due estremità rimanendo della solita ampiezza, la parte media rigonfia e l'organo si fa fusiforme (t. 1. fig. 33. 37).

§ 30. Intanto le nucelle parenchimatose, il di cui tessuto si disperde a poco a poco, e più o meno completamente, quanto queste ultime, nelle quali si può quasi affermare che tessuto interno primitivo non si formi mai, vanno di poi a subire vicende corrispondenti.

---

(1) Questi residui della nucella, nel caso delle Ninfeacee per esempio, formano sul seme maturo quasi tutta la massa del seme stesso, e van sotto il nome di *perispermo* o *di albume*.

Nel caso delle Drupacee, delle Leguminose, per l'apparenza che hanno cotesti residui, sono stati designati coi nomi di *perispermo* talvolta, più spesso di *integumento gelatinoso* (Gaertner), di *membrana perispermica* (Brongniart), di *perispermo mediato* (Dutrochet), *endopleura tumida* (De Candolle), ma furon poi e giustamente ridotti dallo Schleiden e dal Vogel allo stesso valore organografico di quei di sopra, e così come quelli indicati per veri *albumi* (*N. A. A. n. C. t. 19. 1842. Ueber das Albumen*).

Nella cavità presto o tardi formata aumentano i materiali del protoplasma granuloso, ed a spese sue prendono origine la cellula o le cellule destinate a dar luogo alle formazioni embrionali.

Di queste cellule quella che per influenza della fecondazione procede avanti nella sua vita e nelle sue vicende, avanti che queste siansi determinate, e quando ancora è indivisa, va coi nomi di *Vescichetta proembrionale* (Tulasne), *Keimzelle* (Unger), *Vescichetta embrionale* per l'Amici. Questi però nella sua memoria sulle Orchidee apparentemente, ma non in fatto, confonde questa vescichetta col sacco embrionale, là dove dice: « la forma, che la vescichetta embrionale prende nel successivo suo » sviluppo, è di *sacco strozzato* (il *sacco embrionale*) » (l. c. p. 237).

Questa cellula, dice l'Hoffmeister (1), è il vero uovo della pianta; secondo il Muller si divide essa in *sospensore* (*Keimschlauch*, *Embryotraeger*), ed in *maochia germinativa*, o cellula, che per Treviranus ha nome di *Embryobläschen*, cioè di vera vescichetta embrionale, di *Keimblaschen* per Meyen, di *Cellula germinativa* per Unger.

A spese del protoplasma contenuto nel cavo della nucella si organizzano pure quei tessuti transitorii o permanenti, che Malpighi, abbenchè gli conoscesse formati da otricoli, indicava col nome di *sacco*, *umore*, o *liquore dell'Ammios*, e che i moderni più volentieri chiamano *Vitellus*, *Endospermo*, *Perispermo immediato*, tanto nell'ovulo che nel seme (t. 1. fig. 33. 37. 42. 46. *Ma*. t. 2. fig. 4. 5. 10. 11. 12. 14. *Ma*).

§ 31. Nè le pertinenze embrionali, nè questo tessuto m'interessano nel lavoro presente, ond'è che tosto trovati mi conviene lasciarli, trattenendo invece il discorso sulla cavità della nucella, e sulla membrana che la limita, o che racchiude in sè tutte le produzioni sopra indicate.

Che la cavità della nucella si formi per distruzione parziale del tessuto primitivo di questa o per estensione, che prenda uno de' suoi otricoli, come in certi casi ritengono molti (2), è difficile di dimostrare anche nella nucella delle Scrofulariacee o delle Campanule, le più adattate forse a questa osservazione, ma poco ciò importa di fatto, poichè in qualunque modo certo è che in molti casi una membrana ben distinta e visibile limita la cavità stessa, e coll'ampliarsi di questa si estende.

---

(1) Recherch. sur la fécond. chez les OEnothères. Ann. des sc. nat. (1848) sér. 3. t. 9. p. 66.

(2) Mirbel et Spach, Notes pour servir à l'hist. de l'embryog. Ann. des sc. nat. t. 11. 1839. — Meyen, Sur la fécond. des vég. op. c. t. 15. 1841. — Hoffmeister, Die Entstehung des Embry. Leipzig. 1839.

Questa membrana, giova appena il dirlo, ebbe dal Malpighi le appellazioni di *Vescicula colliquamenti*, o di *Vescicula Amnii* (l. c. p. 71), dal Brown quella di *membrana addizionale*, dal Brongniart quella più generalmente accetta di *Sacco embrionario*, dal Mirbel quella di *Quintina*.

Essa è facile a vedersi ed anco a isolarsi, nelle Drupacee (t. 2. fig. 11), nelle Ninfee, le Cucurbitacee, l'*Iris foetidissima*. In molti casi il tessuto, che vien poscia a riempirla, organizzandosi solo nella parte superiore, lascia vuota per più o meno tempo o per sempre quella inferiore (*Ma'*), che assumendo forme di prolungamento budelliforme fu detta da Malpighi *Umbilicus*, *Ipostate* da Dutrochet, o *appendice del Sacco* da altri (t. 2. fig. 3. 4. 5. 6. 10. 11. *Ma'*).

La membrana del sacco embrionario è apparente ancora nelle Scrofulariacee, Solanacee, Asclepiadee ecc., ma qui appunto dove grande è il dubbio se quella che vedesi sia o no la vera membrana del sacco, se una membrana del sacco esista o no, gli autori sono più pronti a indicarla.

Questo fatto vuole alcuna illustrazione da noi.

L'ovulo ancora semplice è limitato da una membrana cuticolare; la cuticola cresce di spessezza, e si fa più distinta, nel tempo medesimo che viene ad estendersi intorno alla massa dell'ovulo in continuo incremento.

Dapprima veste essa i rilievi formati dagl'involucri e dalla nucella in principio di sviluppo, poi si introflette fra la primina e la secondina non solo, ma fra la secondina e la nucella eziandio.

Sopra degli ovuli di Magnolia, di Ninfea, di *Oxalis* ecc. presi in stato di maturità conveniente, l'acido solforico e l'iodio mostrano questa cuticola in tutte le posizioni ora indicate.

La cuticola stessa si dilegua poi più o meno completamente fra un involucro e l'altro, ma persiste inalterata la lamina, che riveste la nucella, anco quando la secondina abbia chiuso in sè la nucella medesima, anco quando la cavità centrale di questa si sia formata, ed ancor quando sia già ripiena del tessuto dell'endospermo o vitello, sia già pregna dell'embrione, e pure anco quando o in parte o in totalità il suo tessuto sia sparito, cedendo il posto al tessuto nuovamente formato.

La membrana del sacco embrionario non si può confonder mai colla membrana cuticolare della nucella, finchè rimane interposta fra esse una parte del tessuto della nucella stessa, ma se il tessuto sparisce del tutto, e prontamente, come nelle Scrofulariacee, Campanulacee, Ranunculacee, le due membrane vanno a contatto l'una coll'altra, e il più delle volte è

quasi impossibile ogni distinzione fra loro; ma in questo caso appunto si ha nell'ovulo una cavità ed un sacco membranoso facilissimo a vedersi, budelliforme, allungato, più o meno profondamente sepolto, i cui caratteri apparenti stanno a pennello con quelli di un vero sacco embrionario.

In questi casi appunto gli autori parlano di esso sacco più volentieri e più franchi, ma ognun vede che questo preteso visibilissimo sacco non è altro che la stessa membrana cuticolare od esterna del nucleo dell'ovulo.

L'equivoco poi è stato convalidato da non pochi errori di osservazione sulla struttura degli ovuli stessi.

Si descrivono per esempio dal Planchon per ovuli a nucelle senza involucri quelli delle Veroniche (1), quelli degli Acanti, ma per le Veroniche almeno (non ho osservato gli Acanti) esiste oltre la nucella l'involucro proprio, ed è nucella precisamente ciò che Planchon descrive come sacco embrionario (t. 1. fig. 3. 5. 15. 16. 24. 25. 32. *N*).

Nudi pure si dicono gli ovuli delle Asclepiadee, che in fatto sono nel caso di quelli delle Veroniche, e probabilmente le Haloragee con ovuli nudi secondo Schleiden e Unger sono da riunirsi alle precedenti.

Non sempre però è accaduto in siffatta guisa, e quando il Barnéoud sugli ovuli dell'Elleboro, il Tulasne su quegli delle Campanule distinguono nucelle ed involucri, e poi descrivono per sacco embrionario il sacchetto membranoso, che trovano nell'interno dell'ovulo vuoto, cadono in errore, solo perchè non seguitano passo per passo le vicende della nucella dal suo primo apparire al suo ultimo stato.

Finalmente la chimica stessa ha confortato l'errore, poichè il Garreau (2) attribuisce alla membrana del sacco le reazioni della cuticola, ed invece la membrana del vero sacco embrionario reagisce come la cellulosa nelle Drupacee e nelle Zucche ecc., ma certo i sacchi delle Scrofulariacee, Campanulacee ecc. reagiscono come la cuticola, perchè infatti sono essi vesciche, la cui membrana è la stessa cuticola delle nucelle rispettive. Se però non potrà esser considerato per sacco embrionario quello descritto come tale, essendo stata presa per sua propria membrana, la membrana cuticolare della nucella, non per questo si può concluderne che il sacco manchi realmente in questi medesimi casi.

---

(1) Planchon, Des vrais et faux Arilles. Ann. des sc. nat. sér. 3. t. 3. (1845). - Sur l'ov. et la graine des Acanthus. Ann. des sc. nat. sér. 3. t. 9. (1848).

(2) Garreau, Nature de la cuticule, des relations avec l'ovule. Ann. des sc. nat. sér. 3. t. 13. (1850).

Infatti talora ho potuto vedere distinto e la membrana della nucella, e quella propria del sacco, ed ho potuto anco in parte separare l'una dall'altra.

Ora se il sacco embrionario sia, come il WIDLER inclina a pensarlo, formato talvolta da uno strato del tessuto proprio della nucella (1), o, come pensa il MEYEN (2), se sia costituito alcune volte dalla membrana propria di un otricolo della nucella medesima, o resulti in altre da una condensazione dei materiali del tessuto distrutto intorno intorno alla cavità, mi sembra bene di proporre solo per complemento di esattezza istorica, ma non per soggetto di nuove controversie e determinazioni.

§ 32. Resterebbe finalmente da dire qualche cosa sulla quartina del MIRBEL, ma già lo SCHLEIDEN (3) ha mostrato che essa doveva essere il tessuto formato nel sacco embrionario, se pure qualche volta l'illustre osservatore francese non ha avuto sott'occhio lo stesso tessuto della nucella parzialmente distrutto.

Gli ovuli delle piante però non possono ridursi tutti sotto le forme e le indicazioni più o meno generali fin qui presentate.

Non parlerò dei molto particolari accidenti che giusta il GRIFFEITH ed il DECAISNE (4) presentano nelle loro forme e nelle loro modificazioni gli ovuli delle Lorantacee e delle Santalacee, poichè mi manca ogni osservazione in proposito.

Mi mancano pure osservazioni proprie sugli ovuli delle Canne, molto particolari essi pure, secondo lo SCHLEIDEN.

Ho qualche studio sugli ovuli delle Veroniche (t. 1. fig. 3. 4. 5. 6. 15. 16. 24), e poichè i risultamenti ottenuti in parte si confortano della concordanza perfetta con quelli molto diligentemente ottenuti dal PLANCHON (5), notando le differenze, che d'altronde ho incontrato, mi varrò di essi per registrare un esempio di forme e di evoluzioni dell'ovulo singolarissimo ed eccezionale.

§ 33. L'ovulo della *Veronica filiformis* SMITH., della *Veronica agrestis* LIN., della *Veronica hederaefolia* LIN., *V. hybrida* ecc. non mancano realmente di nucella e di involucro distinto, come ha creduto il PLANCHON.

---

(1) WIDLER, Sur la form. de l'embryon. Ann. des sc. nat. sez. 2.ª t. 11. (1838).

(2) MEYEN, Sur la fécond. des végétaux. Op. c. p. 228.

(3) SCHLEIDEN, über das Albumen. l. c.

(4) Sur le dévelop. des ovules du Santalum album. Ann. des sc. nat. t. 11. (1839) t. 13.

(5) Des vrais et des faux Arilles. Ann. des sc. nat. t. 3. (1845).

La nucella si mostra prima, e si modifica poi, fino ad una certa epoca come quella di ogni altro ovulo di Scrofulariacee, e il tegumento, o l'ovulo in massa pure anco, non mostra particolarità di forma o di struttura di contro agli altri ovuli rammentati (t. 1. fig. 3. 4. 15).

Nella *Veronica hybrida* le cose procedono anche nel tempo della maturazione per modo, che gli ovuli di queste piante possono essere rappresentati da un ovulo ordinario di qualunque Scrofulariacea, come di Antirrino o di Digitale.

Nell'ovulo di *Veronica filiformis* però, come di *Veronica agrestis* studiato dal Planchon e da me, la nucella dopo esser restata sepolta nell'integumento, ed essere stata come una lunga e stretta vescicola membranosa si rigonfia alquanto nella sua estremità superiore (t. 1. fig. 16. *NR*), e più tardi, mutandosi il centro dell'attività organica, si rigonfia nel mezzo di sua lunghezza, onde resta divisa in tre parti distinte.

Una superiore corrispondente al micropilo dilatata in forma sferoide (t. 1. fig. 5. *Nr*), divisa per un colletto alla parte media (*NS*) molto allargata, e questa senza interruzione si continua in un'ultima parte inferiore (t. 1. fig. 5. *NJ*), che va fino alla base dell'ovulo ristretta e contorta.

Le due porzioni estreme del sacco della nucella rimangono vuote, e solo la media si empie di materia granulosa prima, poi di lasso tessuto, poi dell'embrione, e dell'endospermo.

Per questa singolare localizzazione dell'attività vegetativa, le parti medie, accrescendosi sole e più dal segmento ventrale che da quello del dorso, curvano fortemente l'ovulo stesso, giungono a superare in alto ed in basso col loro limite estremo l'apice e la base dell'ovulo anatropo, e respingono indietro sterili ed aggrinzate le parti corrispondenti al micropilo ed alla calaza.

Il Planchon ha determinato pertanto con molta verità la natura delle appendici che si trovano nel dorso più o meno incavato dei semi delle Veroniche, ed ha giustamente avvicinato il processo organogenico di tali semi, a quello che seguono gli ovuli particolari delle Acantacee da esso altre volte illustrate.

Nella *Veronica hederaefolia* il Planchon parla di rottura dell'ovulo nudo, onde ad una certa epoca vien fuori il sacco embrionario pregno del suo contenuto. Anco qui ciò, che il Planchon ha creduto nucella, è involucro dell'ovulo, ed è membrana della nucella ciò, che ei chiama sacco embrionario.

Del resto che le parti esterne si rompano e lascino uscir fuori e nuda l'interna realmente è vero, ed alle osservazioni del PLANCHON non resta da aggiungere se non che la rottura non è promossa da soverchio aumento delle parti interne, ma piuttosto da un disfacimento proprio del tessuto dell'involucro, giacchè le sue cellule si separano fra di loro, e restano poi o assorbite, o disseccate, o verso il rafe aderenti in forma di peli più o meno lunghi ed irregolari.

Rimane però unito alla nucella quello strato profondo dell'involucro che in altri casi forma il nostro strato pronucellare, e questo solo fa poi le veci della epidermide sul seme di che ora si tratta.

Non so poi quanto si verifichi ciò che il LINDLEY (1) ed il BROWN pensano di una saldatura fra le primine di due ovuli contigui nei generi *Banksia* e *Dryandra*, con che si avrebbe formato un falso tramezzo nel frutto per sè uniloculare delle piante medesime; e circa altre anomalie per avvenimenti teratologici, non so io se non che talvolta gli ovuli si sono veduti trasformati in gemme fogliacee, e che tal altra, nei *Crinum* e nelle *Amaryllis*, i tegumenti prendendo eccessivo sviluppo giungono a formare dei corpi ritenuti, prima del RICHARD, e denominati Bulbilli (2).

§ 34. Prendiamo ora l'ultimo prodotto della vegetazione nella parte somma e centrale dell'ovulo, prendiamo cioè il sacco embrionario, la materia granulosa che lo riempie, od il tessuto che vi si forma, la vescicola o le vescicole proembrionali, ed il BURDACH dirà tosto che in questo complesso esiste come nell'uovo animale l'*antagonismo* di un embriotrofo e di un rudimento di embrione (3).

Certo è che questo apparecchio, per l'origine che ha nelle più interne e recondite parti dell'organismo, per l'uficio di cui è incaricato, per i prodotti che in grazia di ciò vi si formano successivamente, si mostra all'uovo medesimo non fecondato grandemente analogo.

La sua stessa composizione poi corrisponde non meno a quella dell'uovo, imperocchè, determinando il valore delle singole parti dalle loro relazioni scambievoli, analoga al chorion o membrana vitellina dell'uovo si manifesta la membrana del sacco; al tessuto o fluido vitellino, il tessuto od il fluido che nel sacco si forma, e la vescicola o le vescichette proem-

---

(1) LINDLEY, int. to Botany.

(2) RICHARD, Obser. sur les bulbilles dans les Crinum. Ann. des sc. nat. t. 2. (1824).

(3) BURDACH, Fisiolog. generale. T. 2. Venezia. 1841.

brionali o embriogeniche stanno a rappresentare la vescicola Purkinjana o vescicola germinativa.

Si potrebbe forse anco spingere il concetto delle analogie, e trovare nella vescichetta proembrionale dell'ovulo delle piante quel suo segmento, che poi diviene cellula embrionale ed embrione, e ritenere la parte indicata come equivalente della macchia germinativa.

Per altro nel tener dietro ad analogie particolari ed a forme esteriori è facile di percorrere una falsa via, e di perdere nel caso nostro anche il vero del rapporto, che resulta considerando le cose nel loro insieme e gli avvenimenti nel loro principio fondamentale, e nel loro ultimo resultato.

Limitando pertanto le nostre vedute, a me sembra che l'uovo vegetabile non fecondato si trovi non come ha creduto l'Hoffmeister nella vescicola proembrionale, ma come di sopra ho detto nell'insieme di questa, del giovane tessuto o fluido formato nel sacco embrionario, e nella membrana del sacco.

Ciò ammesso basta d'altronde per salire alla determinazione del valore organografico e morfologico delle parti nelle quali l'uovo si trova racchiuso.

La parte, che negli animali produce, e circonda l'uovo non fecondato, è parte dell'organismo materno, rappresentata dai processi dell'ovaio (capsula o calice, *capsula*, *theca*, *calyx*), o dalle escavazioni follicolari dell'ovaio medesimo (*Follicoli di* Graaf).

L'*ovulo* delle piante ne' suoi rapporti coll'uovo e colla madre equivale a questa produzione o dipendenza dell'ovario degli animali.

Però l'ovulo delle piante non solo produce l'uovo, e lo contiene per tutto il periodo da Bischoff detto di maturazione negli animali, ma, oltrepassato questo ed avvenuta ancora la fecondazione, seguita a custodirlo, mentre l'embrione si va formando.

Così l'organo produttore dell'uovo vegetabile diviene organo incubatore ed insieme involucro (*nidamentum*) dell'uovo medesimo, prende forma e struttura particolare, poi si dissecca e si distacca col suo contenuto, e per seguire questo rompe i suoi propri legami coll'organismo, di cui era parte.

La capsula ovarica stessa nei vegetabili superiori serve di *nidamentum* all'uovo. Negli animali invece la capsula od il follicolo ovarico, formato e maturato l'uovo, si separano da esso; questo esce fuori per trovare un *nidamentum*, del tutto avventizio, e un organo incubatore, quello resta sotto forma di *corpo luteo*.

Per i rapporti che mediante il processo ovarico, o l'ovulo ha l'organismo della madre coll'uovo, i più elevati vegetabili stanno quasi a pari coi più bassi animali, poichè è mestieri di scendere fino ai Cestoidi per ritrovare un fatto ben chiaro di ovaia, che sia espulsa fuori dal corpo materno, contenendo le uova già fecondate (1).

Prima di dedurre qualche corollario, a queste considerazioni aggiungiamo, che i rapporti mostrati fra le parti ultime dell'apparecchio riproduttore femmineo dei vegetabili superiori e quelle degli animali, non inchiudono identità tale, che ad ognuno tolga quelle rappresentanze che ha nel complesso dell'organismo al quale appartiene.

Così senza togliere all'ovaio degli animali ed alle sue dipendenze un valore determinato nella economia dell'organismo animale, rimane all'ovulo delle piante quel valore che già più o meno esattamente gli era stato assegnato considerandolo come una gemma.

§ 35. Fra i corollari poi, che discendono dalle considerazioni medesime, primo è permesso dedurne l'inesattezza di tutta la nomenclatura della ovologia vegetabile.

Stabiliti i termini dietro le norme dell'embriologia animale, in quello stato nel quale era prima dei nostri tempi, si vedono facilmente male adoperate le parole di ovario, placenta, funicolo umbilicale, ombelico, calaza, amnios, chorion ecc. Senza farmi riformatore ho usato a preferenza invece delle voci di *placenta* l'altra di *cordone pistillare*, quella di *funicolo ovulare* invece dell'altra di *funicolo umbilicale*, quella di *cicatrice* o di *ilo* a preferenza di quella di *ombelico*.

In secondo luogo ci è ora possibile di determinare il valore organografico del seme, di contro agli altri corpi od apparecchi riproduttori.

Si è visto l'ovulo persistere all'intorno dell'uovo dopo la fecondazione, modificarsi nelle sue parti, formandosi l'embrione, distaccarsi con questo dalla pianta madre, e seguirne le vicende successive.

Nel seme dunque si trovano uniti due organismi affatto diversi l'uno dall'altro.

Ciò basta per escludere tutti quei ravvicinamenti già fatti del seme con una gemma, del seme con un meritallo avente una gemma all'interno della foglia ecc.

---

(1) MULLER, Man. de physiol. t. 2. p. 592. Parigi. 1845. — BURDACH, Fisiologia generale, t. 2. p. 694. Venezia. 1841.

La origine, la natura propria, la missione ulteriore di ciascuno dei due organismi riuniti bastano a distinguere il seme da ogni altro agente per la riproduzione sì degli animali che delle piante.

Il pulcino, il feto, se ancor chiusi nelle membrane, hanno un involucro, ma questo non è mai stato, come il guscio del seme, una parte integrale dell'organismo materno.

L'uovo animale abbia o no il guscio calcareo, non ha neppure esso una parte propria già della madre che lo custodisca, e non ha dentro di sè l'embrione.

La sporociste, se pure somiglia il seme quanto alla natura dell'involucro, non contiene embrione di già formato, si genera per monogenia e non per influenza dei due sessi.

La spora manca di involucro materno, e non contiene embrione.

I bulbi, i bulbilli, le gemme, le propaggini sono parti, che non contengono come il seme due organismi diversi, l'uno in conflitto coll'altro; in tutti la vegetazione primitiva si continua senza esser modificata in veruna guisa.

Finalmente per ultimo corollario ne deriva la definizione del seme.

In tutte quelle che si conoscono, si trovano più o meno felicemente presi di mira l'uficio del seme, il suo procedere dalla influenza dei due sessi, la sua composizione ideale valutata assumendolo come corrispondente a qualche altro sistema dell'organismo vegetabile.

Si è pure considerato che il seme si compone di un continente e di un contenuto, ma, non essendo stato preso di mira il carattere di queste due parti e i loro singolari rapporti, la nozione ha giovato ben poco, ed infine niuna delle definizioni abbraccia e distingue convenientemente il suo definito.

S'io frattanto non vado errato, a me sembra che le cose sopra discorse ne guidino a darne una semplice ed esatta, per la quale si direbbe il seme delle piante « un apparecchio nel quale si trova un sistema d'in-
» volucri, provenienti dall'organismo materno, ed un sistema embrionale
» di origine nuova verso l'organismo medesimo. »

DEGLI ELEMENTI ANATOMICI DEL GUSCIO DEL SEME E DELLA LORO FORMAZIONE.

§ 36. Gli elementi anatomici tutti e i tessuti vegetabili, variamente secondo la natura dei semi, prendono parte alla costruzione del guscio. I vasi, meno forse quelli del sugo proprio, sotto forma di vasi a spirale semplice, doppia, svolgibile, fissa, continua, interrotta, di vasi rigati, di vasi punteggiati, o tutti insieme, o uniti di più o meno qualità, percorrono il funicolo, il rafe, e si espandono in quello strato medio del guscio da alcuni perciò detto *membrana vasculosa* (1).

Le cellule ed i vari tessuti cellulari soliti esistono pure nello stesso apparecchio, ma quanto alle cellule, oltre alle comuni, vi se ne trovano alcune, le quali sono rarissime altrove, ed altre ancora sono con forme poi specialissime ed esclusive.

Hedwig, Moldenhaver, Zenker, Treviranus, Bischoff, Mirbel, Dutrochet, Link, Keyser, Purkinje, Mohl, Griffith, Meyen, i primi più specialmente, nei muschi, nelle epatiche, nelle equisetacee, gli altri nella corteccia delle radici aeree delle Orchidee, dei *Pothos*, nel legno delle Conifere, nelle midolle dei *Rubus* e di molte piante, nelle epidermidi delle antere, portarono assai avanti la conoscenza di una quantità di cellule distinte per formazioni spirali nel loro interno (2).

Brown, Lessing, Horkel, Banter, Schleiden, altre ne indicarono sui pericarpi delle Casuarine, delle Composte e delle Labiate, le quali aumentarono ancora il numero di queste cellule particolari per la loro struttura (3).

Il Grew (4) aveva riconosciuto che i semi di Cotogna (*Pyrus Cydonia*), di *Ocymum* ed altri immersi nell'acqua si cuoprono di una gommosità, ed il Malpighi parlando di questa mucilaggine, come il medesimo Grew, osservò ancora che il tegumento esterno (*secundina exterior*) delle

(1) Link, El. phil. bot. t. 2. pag. 284.
(2) Meyen, Phytonomie, p. 156. e seg. — Lindley, int. to Botany
(3) Schleiden, Bütrage zur Botanik, t. 1. p. 135. seg.
(4) Grew, Anatomie des plantes, pag. 201

Fave, dei Piselli e dei Lupini si componeva di *tubi* o *sifoni* posti orizzontalmente (*fistulae*) ed aperti all'esterno, come vide otricoli a fondo cieco (*utriculi coecales*) nella buccia delle Mandorle, papille sui semi delle Portulache, dei Giacinti e della *Githago* (*Agrostemma Githago* Lin.) e reticoli fibrosi sui semi di Zucca (1).

Finalmente nel 1827 ne annunziò altre Lindley propriamente pel guscio dei semi di *Maurandia Barklayana*, di *Wigthia gigantea*, di *Collomia linearis*.

Nees di Esenbeck ne trovò altre ancora sui semi d'*Hydrocharis morsus ranae* fino dal 1834.

Lo Spach accennò poi una membrana esterna reticolata, papillosa, che immersa nell'acqua sviluppa della mucilaggine alla superficie dei semi delle Cistee (2).

Il Tulasne (3) indicò il testa dei semi di Digitale come uno strato di cellule reticolate, e altre ne accennò lo Schleiden sui semi di *Momordica elaterium*, di *Linaria vulgaris*, di *Datura stramonium*, e di altre parlò, vedute dall'Horkel ed anche prima del Lindley, sopra i semi di molte Polemoniacee, e di altre ancora esistenti nel parenchima del guscio della *Cassyta* e della *Punica* (4).

Aumenterà per questo scritto la serie delle cellule particolari al guscio dei semi.

Il confronto delle varie forme di cellule prese da strati equivalenti o diversi di semi, affini o disaffini fra loro, servirà a mostrare molti punti di contatto delle forme medesime, molte relazioni di esse colle forme le più comuni, e queste relazioni e questi contatti verranno poi anche meglio schiariti dallo studio che imprenderemo sulla genesi o sul processo di organizzazione delle cellule istesse.

Intanto le cellule e i vasi che si trovano con apparenze e disposizioni ordinarie, comechè variabili secondo la specie e secondo le regioni del guscio stesso, vi sono qualche volta realmente inalterate e di ordinaria qualità sia pelle membrane che pei contenuti.

Più spesso però cessando presto nel guscio l'attività della vita, gli organi

---

(1) Malpighi, Opera, t. 2. pag. 87. ecc. Lugdun. 1687.
(2) Ann. des sc. nat. sér. 2. t. 6. p. 268. sur les Cistacées.
(3) Études d'Embryog. vég. l. c.
(4) Schleiden, l. c.

elementari soggetti a compressioni, a disseccamenti rimangono vuoti, schiacciati, atrofizzati, le membrane divengono secche, friabili e colorite di scuro come le parti, nelle quali predominano i principii carbonosi. Talvolta sembra che i tessuti da esse costituiti abbian perso le proprietà fisiche della materia organizzata, poco sensibili essendo ai forti reattivi, al calore, all'umidità.

In tale stato gli elementi istologici comuni formano raramente tutta la spessezza del guscio, più di frequente le zone profonde, resultandone quella membrana scura, e friabile, o sugherosa, o spongiosa, che ha per gli autori il nome di *pelle interna* (*integumentum internum*, *membranaceum*, *suberosum*, *spongiosum*), di *endopleura*, *tegmen* ecc.

§ 37. Cellule semplici e senza importanti particolarità nelle pareti e nel contenuto formano lo strato epidermoidale dei semi di alcune Veroniche (*Veronica filiformis*), e non anderebbero indicate particolarmente, se colla loro parete libera, rigonfiata non isporgessero isolate in fuori come papille minute. Per lo stesso modo, ma più sporgenti, triangolari, compresse, contorte sono altre papille sui semi di *Crocus Bivonae*, i quali pertanto appariscono rossastri e villosi (tav. 3. fig. 4. *Tc*). Sono polverosi o ricoperti di papillette (*scobiformia*) i semi di Mandorle, poichè la superficie del guscio è tale per grandi cellule lunghe $0^{mm},25.$ 0,40. 0,10. larghe $0^{mm},20.$ 0,10. 0,05 (t. 2. fig. 28), globose, ovali o coniche, o cilindriche, le quali impiantate sulla epidermide per uno dei loro estremi sporgono libere come appendici cieche (*utriculi coecales* Malpig.), nel modo stesso che altre cellule fanno sporgenza sulla epidermide propria della foglia di *Rochea falcata*.

§ 38. I contenuti delle cellule, con forme ordinarie nel guscio dei semi, sono spesso materie poco determinabili nella loro natura, granulose, giallastre nelle loro apparenze, materie oleose od oleo-resinose, materie coloranti, materie che danno della mucilaggine, non di rado fecola, cristalli minerali; forse mai si trova nel guscio maturo e secco, cromula verde organizzata in globetti. Semplici nella membrana, ma appunto pel loro contenuto rosso arancione distinte, sono le cellule di uno strato superficiale, e di alcuni strati profondi nei gusci d'*Iris foetidissima*, divisi da molti altri di cellule a parete tenue delicata, affatto parenchimatose e incolore, contenenti un poco di fecola, le quali formano la carnosità ragguardevole di questo guscio (t. 3. fig. 1. *Ie*). Per il contenuto ancora van segnalate, sparse nella zona carnosa dei gusci del seme delle Magnolie

e della *Michelia Champaca*, delle grandi cellule sferiche, di $0^{mm},15$ di diametro, a membrana sottile, omogenea, incolora, piene di una materia oleo-resinosa, incolora da primo, e che si tinge di giallo, e si fa solida sotto l'azione dell'acido azotico concentrato e bollente, e che di per se medesima, da fluida ed incolora che è, piglia consistenza resinosa e color giallo arancione restando esposta all'influenza dell'aria.

Sulle *Oxalis* ho trovato uno strato profondo fatto di cellule contenenti un cristallo romboedrico di ossalato calcareo (t. 4. fig. 5. *Pk*), esempio assai raro ma non unico di Rafidi nel guscio dei semi, ripetuto in alcune Cucurbitacee, nel guscio dei semi di *Epilobium*; ove i cristalli sono aghiformi, che non è raro nella spessezza del pericarpio delle Composte, delle Valeriane, delle Dipsacee, delle Labiate e Borraginee ecc.

Per il contenuto rosso ranciato grumoso e per la forma allungata resultante da $0^{mm},25$ di lunghezza sopra $0^{mm},02$ di larghezza all'incirca si distinguono le cellule di alcuni strati superficiali dei semi delle Magnolie (t. 2. fig. 15. *Pf.* fig. 22) e della Michelia sopra rammentate, come pure allungate e colorite di rosso, e decorrenti forse da cima a fondo del seme, appena larghe $0^{mm},005$ sono le cellule dei due strati, che sottoposti a quello dei Rafidi, si trovano nei semi di *Oxalis corniculata;* le cellule che compongono più della metà esterna del grosso e coriaceo guscio rosso bruno dei semi di *Aesculus Hippocastanum* (t. 4. fig. 9. *Ie. Ip*) sono a parete grossa, intensamente colorata di giallo rossastro, omogenea, o almeno poco decisamente praticata da punteggiature, e senza ben distinte stratificazioni concentriche. Il contenuto di tali cellule è poca materia grumosa rossastra; la forma loro è molto irregolare, e come sinuosa, la connessione scambievole poco stretta, onde il tessuto apparisce spesso lacunoso nel taglio.

Lo strato superficiale dei semi maturi di *Elleboro nero* (t. 3. fig. 8. *Ie*), di *Aquilegia vulgaris*, di *Caltha palustris* si compone di cellule, le quali hanno, come quelle della epidermide delle foglie di *Hoja carnosa* o di *Aloe*, la membrana della parete libera, superficiale o esterna, molto più grossa di quella delle pareti profonde. In essa parete esterna la membrana mostra delle molto evidenti stratificazioni, e nel seme di Aquilegia, questa medesima parete più ingrossata si presenta più opaca, più granulosa e colorita di giallo bruno.

Il contenuto della cavità di tali cellule è una materia oleo-resinosa in forma di granulosità, o di gocciole sferiche un poco giallastre. Le cellule

poi hanno nell'Elleboro $0^{mm},05$ a $0^{mm},06$ di larghezza sopra 0,08 a 0,10 di lunghezza parallelamente all'asse maggiore del seme, 0,04 di profondità misurata dalla superficie libera a quella aderente.

Nei semi di *Caltha palustris* hanno 0,04 di larghezza, 0,12 a 0,15 di lunghezza sopra a 0,06 di profondità.

Nell'*Aquilegia* questo strato è più alto, perchè le cellule, la cui larghezza è appena 0,025 essendo lunghe da 0,07 a 0,09, sono profonde non meno di 0,08 a 0,10 cioè il doppio che nell'Elleboro.

§ 39. In tutte le Solanacee, delle quali segue il discorso, le cellule dello strato più superficiale del guscio hanno una struttura di pareti inversa a quelle delle Ranunculacee, cioè sottilissima, e bene spesso del tutto obliterata è la membrana della loro parete libera, grosse, stratificate, talora fibrose sono le membrane delle pareti profonde, e sui semi di *Nicotiana glauca* e di *Nicotiana rustica* (t. 4. fig. 1. 8) appariscono delle grandi aree poligone circoscritte da costole rilevate. Sono questi rilievi i limiti di cellule a contorno poco sinuato colle dimensioni di circa a $0^{mm},25$ in lunghezza, 0,18 in larghezza, appena di 0,04 in profondità, nelle quali la membrana della parete libera è scura e granulosa alla superficie esterna, depressa nella cavità medesima della cellula, fino a toccarne colla faccia interna la parete profonda (t. 4. fig. 1. *Ie*). Meno estese in lunghezza e larghezza, ma più profonde sono le cellule corrispondenti nei semi di *Hyosciamus albus* (t. 4. fig. 2. 3).

La membrana della loro parete esterna è come un sottile velamento, traslucido, il quale si perde col disseccarsi del seme, onde questi alla superficie apparisce poi scabro o sagrinato per incavi o foveole corrispondenti alle cavità cellulari. I tramezzi che dividono gl'incavi sono formati dalle pareti verticali delle cellule, e queste, come la parete profonda, resultano di una grossa e stratificata membrana, nella spessezza sua tinta un poco in giallastro. La superficie libera delle cellule stesse, che è veramente la loro superficie interna, è scabra e colorita per una materia oleo-granulosa, che vi resta depositata.

Anco queste cellule sono a contorni largamente sinuati, e prese sulle faccie del seme sono larghe circa a $0''',15$, lunghe $0''',22$, profonde $0''',08$, accordando $0''',03$ alla spessezza del setto intercellulare.

Nelle *Physalis*, e specialmente nella *Physalis Alkekengi*, *pubescens*, *aequata* ecc. cellule assai somiglianti formano pure lo strato cutaneo del seme (t. 3. fig. 15. *Ie*), ma sono più ampie e più profonde ancora che nel Giusquiamo.

La membrana delle loro pareti verticali è longitudinalmente increspata, ma tanto di più quanto più si avvicina alla parete libera o superficiale, la cui membrana è un poco depressa, ma liscia e sottilissima. Qui la membrana sembra omogenea, nelle altre pareti resulta di una zona interna (t. 3. fig. 13. *c*) fatta da strati delicati e incolori, da un'altra zona all'esterno, anche essa stratificata, ma un poco granulosa e giallastra (t. 3. fig. 13. *d*), e l'una cellula è poi separata dall'altra da un sensibile strato granuloso, più carico anco di colore. Oltre di ciò verso la parete libera, nel contorno esterno della zona granulosa e giallastra (*d*), si vedono macchie scure volte verso l'interno, sensibili soprattutto in una sezione parallela e prossima alla superficie presa su dei semi di *Physalis pubescens*. Queste macchie scure nella spessezza della membrana indicano dei vacui o delle mancanze di depositi secondari, quali vedremo ben presto, come in altre forme di cellule vengono esagerate, e finalmente vedremo come si formino.

Le cellule delle *Physalis* prese verso i margini del seme hanno da $0^{mm},10$ a $0^{mm},15$ di altezza, circa a $0^{mm},20$ a $0^{mm},25$ di diametri trasversi, ed i loro setti composti delle due pareti contigue hanno spessezza di circa a 5 centesimi di millimetro.

La zona interna della loro membrana dà più o meno pronte e sensibili le reazioni della cellulosa, la zona esterna, che pure con certa facilità per semplice azione meccanica può separarsi dalla prima, sotto i reattivi medesimi resta colorata di giallo bruno, in un colla materia granulosa, gialla anche naturalmente, che l'una cellula divide dall'altra; nell'acido azotico concentrato e bollente questa materia intercellulare prende un colore giallo d'ambra chiaro bellissimo.

§ 40. Le cellule, che compongono lo strato superficiale del guscio nei semi disseccati della *Datura laevis*, *Metel*, *Stramonium*, sono come larghi tubi più o meno lunghi, a pareti scanalate o increspate longitudinalmente, e posti verticali alla superficie del seme. Variano alquanto le loro dimensioni secondo le specie e secondo la regione del seme. In quello di *Datura laevis* (t. 3. fig. 14. *Ie*. fig. 19) hanno in qualunque parte per diametro trasversale circa 0,13, sono alte sulle facce per la minima 0,12 e per la massima sui margini intorno alla cicatrice 0,32. La membrana della parete superficiale apparisce sottilissima e trasparente, ma sul fresco ha pure essa una grossezza sensibile, ed è omogenea, lucida ed incolora come nelle *Physalis*. I setti verticali, nelle parti delle cellule

più profondamente situate, grossi fino a 0,05, avvicinandosi alle parti superficiali si assottigliano bruscamente, e la parte sottile si continua colla membrana della parete libera di sopra indicata. Per altro mentre la cellula dal suo estremo profondo al suo estremo superficiale non aumenta di larghezza, la membrana della parete verticale all'incontro sembra estendersi molto, onde si increspa longitudinalmente in modo complicatissimo. Le crespe poi si ripiegano esse pure, e si ripiegano ancora spesso i margini delle pieghe dal lato interno, si saldano, formano dei canaletti, e di poi pieghe, complicazioni e canali così formati terminano quasi tutti in un piano, e disegnano in modo elegante e bizzarro (t. 3, fig. 19) la superficie del seme. La complicanza è poi massima per i semi di *Datura fastuosa*, minima per quelli di *Datura Stramonium*, sui quali la parete cellulare ha pieghe rientranti e sporgenti assai larghe e semplici.

La struttura della membrana rammenta quella già veduta nelle *Physalis*, ma vi esistono di più rozze e molto grossolane strie trasversali (t. 3. fig. 24. *St*), che forse han suggerito allo Schleiden il pensiero che queste cellule appartenessero a quelle con fibre o filamenti spirali (*Spiral fas-er-zellen*) (1).

Però non vi è dubbio che la membrana sia stratificata, grossa e compatta uniformemente, e lo studio di sezioni molto oblique fa accorti che le strie apparenti si debbono ad ineguaglianze e rugosità trasversali dell'ambito esterno della cellula o degli strati, secondo il Mohl, i più antichi di tutti.

L'opera dell'acido solforico e dell'iodio fatta precedere da una ebullizione del preparato nell'acido azotico concentrato scioglie più o meno completamente tutta la spessezza della membrana di queste cellule, e produce nella massa disciolta una leggera colorazione violetta; resta però colorito di giallo ed insoluto un sottile strato, il quale mantiene inalterata l'immagine prima della cellula, ed è come il più superficiale strato di essa; così sembra doppio ove due cellule sono contigue, e su questo strato si vedono le impronte delle rughe trasverse in tutto quel tratto, che corrisponde ai $^2/_3$ o ai $^3/_4$ dell'altezza della cellula partendo dalla sua parete profonda.

---

(1) Schleiden, Grundzüge der Wissensch. p. 135.

§ 41. Il *Solanum Gilò*, il *Solanum Lobelii* (t. 3. fig. 28. *Ie*) hanno nello strato cutaneo dei loro semi cellule, la forma e la struttura delle quali partecipa assai di quelle delle *Datura*, poichè al solito la membrana della parete libera è delicatissima, sono grosse e stratificate, talvolta rugose in traverso le membrane delle pareti verticali, perchè queste medesime membrane, verso l'estremo libero della cellula, sono assai più sottili, ed inoltre sono sinuose e increspate. Ma di più l'interna superficie di queste membrane nel terzo, o la metà della cellula prossima alla faccia libera di essa, è percorsa da rilievi, briglie o fibre aderenti e ramose, le quali danno alla cavità aspetto non dissimile da quello che vedesi nelle cavità ventricolari del cuore degli animali superiori per effetto delle colonne e delle briglie tendinee, che incatenano la faccia inferiore delle valvole alla superficie interna del ventricolo.

La increspatura della membrana dà alla superficie libera del seme un aspetto reticolato a maglie sinuose, adese alle quali dal lato interno vedonsi le terminazioni di un numero più o meno grande delle fibre che scorrono sulla parete. Nel *Solanum Gilò* il reticolo e le sfrangiature, che le maglie portano dal lato interno, vi appariscono meglio che in qualunque altro, e di più nell'area della maglia disegnata dalla parete cellulare trovasi un corpo granuloso, circolare o sferico del diametro di 0,015, il quale, quando non rappresentasse un nucleo tuttavia persistente, sarebbe per verità di natura molto dubbiosa.

Siffatte cellule nel *Solanum Gilò*, essendo sui margini del seme più lunghe assai che sulla faccia, hanno di altezza 0,12, 0,08 di larghezza o di base, con setti intercavitari della spessezza di circa 4 o 5 centesimi di millimetro.

§ 42. Nei semi di *Solanum laciniatum*, *nigrum*, *Lycopersicon* (t. 3. fig. 26. e 27) si hanno alla epidermide cellule, allungate molto nel primo, meno nel secondo, quasi circolari nel terzo, a contorno più o meno acutamente sinuato; nelle loro pareti verticali una porzione del tutto fibrosa sostituisce quella in parte increspata e in parte fibrosa dei Solani ultimamente studiati (*Solanum Gilò*, *Solanum Lobelii*).

Nel *Solanum laciniatum* la parete profonda è grossa, rinforzata da un deposito interno granuloso rossastro, che manca negli altri. La membrana, che forma la più gran parte delle pareti verticali, è delicatissima, e percorsa nella sua lunghezza da fibre un poco flessuose e ramose, nel *Solanum laciniatum*, cilindriche, dirette, indivise, larghe appena 0,005, nel

Solanum nigrum (t. 3. fig. 28), poco più larghe perchè compresse, nel *Pomidoro* (t. 3. fig. 26) (*S. Lycopersicon*).

Sembra che le fibre nascano dagli angoli sporgenti del contorno della parete profonda, si arrestino al contorno della parete superficiale, che così resta nuda, omogenea e sottile, e alla fine la membrana propria andando distrutta le fibre sole rimangono a vestire il seme di uno strato villoso particolare.

Queste cellule così costituite hanno nel *Solanum nigrum* $0^{mm},10$, nel *Solanum Lycopersicon* $0^{mm},55$ di altezza sopra a $0^{mm},07$ a $0^{mm},10$ di base.

§ 43. I semi delle Cucurbitacee hanno anch'essi nello strato superficiale dei loro gusci cellule fibrose di forma prismatica e poste verticalmente; sono in generale molto più alte sulle linee rilevate, che van parallele ai margini del seme nelle varietà comuni della *Cucurbita Pepo* (t. 4. fig. 27. *Ie*), nella *Lagenaria vulgaris;* fanno un altissimo ed uniforme strato sulle facce dei semi di *Cucurbita Farinae* (Mazzetti), ed uno strato bianco sericeo sui semi di *Cucurbita Pepo* var. *Clypeiformis;* sono molto ineguali, e più lunghe, e più corte irregolarmente sui semi di *Momordica Charantia* e *Balsamina*, a luoghi mancanti, a luoghi sviluppatissime per ogni dimensione nei semi di *Trichosanthes Anguina* (t. 4. fig. 32. *Ie*).

Nel modo più comune del loro essere come nella *Momordica Elaterium* (t. 4. fig. 25. *Ie*) hanno forma di tubi prismatici lunghi 0,25 sopra una base di circa 0,035, chiusi ai due estremi da delicata e trasparente membrana; sui lati mostrano numerose fibre verticali, il cui numero, la cui sottigliezza, la cui forma più o meno compressa, la cui dipendenza o libertà dalle membrane primarie è diversa secondo le specie, e non può dalla *Momordica* essere rappresentata.

Nella stessa *Momordica Elaterium* le fibre sono apparentemente poco compresse, grosse appena $0^{mm},004$, e ciò che le distingue in singolarissimo modo da tutte le altre si è che in una stessa cellula non sono indipendenti fra loro, poichè per la pressione, o per un'azione meccanica qualunque, il loro insieme per ciascuna cellula si risolve in un solo filamento piegato a *zig-zag*, con tratti di lunghezza uguali all'altezza della cellula, cui appartenevano (t. 4. fig. 26. *Ie*).

Le fibre di due cellule contigue sembrano corrispondersi, e la membrana comune, quando gli organi sono affatto maturi, non è altrimenti visibile.

Lo SCHLEIDEN descrive anche queste come cellule con fibre spirali, ma la spirale non saprei dove fosse (1).

La membrana propria, come in quelle del *Solanum Lycopersicon*, è in tutte queste cellule obliterata, dopo che si sono formate le fibre, ma le fibre non sono sempre così libere, e talvolta in altri casi mancano anzi completamente, e la membrana primaria rinforzata o semplicissima persiste.

§ 44. Così un solo ordine di cellule enormi poste verticalmente, la cui base pentagona od esagonale ha circa $0^{mm},06$ di diametro, e la cui altezza ha bene spesso un millimetro, e $1^{mm},50$ di misura, forma sui semi di *Cucurbita Farinae* lo strato epidermico per posizione equivalente a quelli fin qui esaminati.

La membrana di queste cellule è incolora e proporzionatamente molto sottile, non omogenea però, essendo percorsa da rilievi longitudinali, flessuosi, ineguali, divisi da scanalature poco profonde, ma che a luogo a luogo acutissime e profondissime divenendo pigliano l'aspetto di incisioni o fessure ellittiche, più o meno obblique all'asse della cellula (2).

Le solcature e le fenditure son quasi parallele all'asse della cellula, se questa appartenga alle facce del seme; sono quasi trasversali sulle cellule proprie del margine, onde tali cellule paiono cortissimi ed ampli vasi anulati o rigati.

La parete libera è pur essa percorsa da rilievi, che dal perimetro partendo, confluiscono senza regola al centro, o meglio passando prossime al centro vanno da un lato del perimetro a quelli più lontani.

Tali cellule, nelle quali la membrana propria si mantiene continua, e nelle quali aderenti ad essa, e tuttavia legate scambievolmente si mantengono le formazioni secondarie, sono un passaggio, se si vuole, dalle cellule fibrose dell'Elaterio, del Pomodoro a quelle fibrose solo in parte degli altri Solani, e queste poi possono condurre ad altre cellule a membrana del tutto omogenea.

Ma esse vanno anco più direttamente ad altre che esistono sui semi

---

(1) SCHLEIDEN, l. c.

(2) Queste cellule si disgregano facilmente dopo che il tessuto abbia macerato per molto tempo nell'acido azotico concentrato. — I rilievi longitudinali giunti verso la parete libera per lo più si ripiegano ad ansa, e fanno cammino retrogrado lungo la parete verticale. Fibre e membrana continua sono strettamente unite fra loro, e non sarebbe difficile di credere, che la membrana cellulare istessa fosse organizzata, costituita da un tessuto fibrillare, quasi come l'AGARDH recentemente ha scritto esser costituita la membrana delle cellule di alcune Alghe.

di *Trichosanthes Anguina* (t. 4. fig. 31. *Ie*) inegualissime nelle dimensioni secondo l'altezza maggiore o minore, che altrettanto irregolarmente acquista l'epidermide in cui si trovano, spesso piene di fecola, e con membrana omogenea trasparente, e di rado sparsa da qualche punteggiatura di forma ellittica e minutissima.

§ 45. Però fra la forma mezzo fibrosa delle cellule del *Solanum Gilò* e quella quasi intieramente fibrosa esaminata di poi, o nel *Solanum Lycopersicon*, o nelle Zucche, sta un altro tipo di organi elementari esso pure proprio del guscio dei semi, superficiali in esso, singolari assai, e capaci di modificazioni ragguardevoli.

Nei pericarpi delle *Centaurea alba*, *veratum*, *dealbata*, *Centaurium*, nel pericarpio del *Nelumbium speciosum*, nello strato epidermoidale dei semi di molte e forse di tutte le Leguminose, in altri strati di gusci della *Luffa acutangula*, *aegyptiaca* dell'*Hibiscus syriacus*, di molti altri semi, trovansi organi tubulosi o prismatici, posti verticalmente alla superficie, e sono quelli appunto che Malpighi pel primo, secondo quanto di sopra ho avvertito, aveva indicati nella sua secondina esterna delle Fave, dei Piselli e Lupini col nome di tubi (*fistulae*) (1).

I successivi scrittori italiani parlarono dei gusci dei Legumi, e di questi tubi quasi colle istesse parole di Malpighi.

Il Lindley (2) fra gli stranieri disse il guscio dei Fagioli: *have a horny consistence, and are formed of cylindrical cellules, which elongated in the direction from the centre to the circumferençe* .....

Ne parlarono il Mirbel (3), lo Schleiden ed il Vogel (4), ma meglio di tutti ne ha trattato recentemente il Pringsheim (5) illustrando la struttura finale, ed anco il processo di formazione di essi, nei semi di *Phaseolus*, *Vicia faba*, *Pisum sativum*, *Lupinus hirsutus*.

La più semplice forma di questi organi si trova nell'epidermide del guscio seminale di *Arachis hypogaea*, ove sono come cellule tabuleformi, cioè prismi cortissimi, poco regolari a cinque o sei faccie, alti appena $0^{mm},04$ a $0^{mm},05$ sopra una base di $0^{mm},08$ a $0^{mm},10$ di diametro (t. 4. fig. 14. 33).

---

(1) Malpighi, l. c.

(2) Lindley, Introd. to Botany.

(3) Mém. de l'Inst. t. 9. p. 307. (1808).

(4) Entwick, der Leguminosenblüthe N. A. Ac. n. 6. t. 19. 1839

(5) De forma et incremento stratorum crassiorum in plant. cellula. Linnea, 1848.

La membrana è omogenea e sottile nella parete superficiale, e nella parete profonda; è grossa nelle pareti verticali, e tanto più quanto più si avvicina alla faccia libera dell'organo, ed oltre di ciò è profondamente solcata e divisa dal lato interno.

La struttura della parete fa apparir coniche le cavità nelle sezioni verticali alla superficie del seme (t. 4. fig. 14), e apparire sfrangiato elegantemente il contorno interno della cellula nelle sezioni parallele (t. 4. fig. 34) o tangenti.

Quando però questi organi stessi si studiano nella forma loro più solita, come nei semi di Lupino bianco (t. 4. fig. 15. *Ie*), di *Lablab*, di Fagioli, Piselli ecc., ove gli ha studiati il Pringscheim, sono tuttavia prismatici con un estremo aderente, ed un altro libero o superficiale, ma molto alti relativamente al diametro della base.

Delle pareti di queste cellule, la profonda e la superficiale sono sottili e omogenee, se pure quest'ultima non è obliterata.

La membrana della parete verticale, più o meno secondo le specie, è di per sè grossa, limpida ed incolora.

Presso l'estremo profondo o aderente della cellula, è del tutto omogenea o granulosa, ma a misura che si va verso l'estremo libero diviene un poco più sottile, e sulla faccia interna solcata longitudinalmente, o anche per profondità delle solcature più o meno divisa in fibre longitudinali regolarissime, talchè nell'insieme la cellula isolata può assomigliarsi ad un ciuffo o pennello di setola (t. 4. fig. 23).

La cavità dell'organo è sempre molto ristretta, e poichè la membrana è più grossa verso l'estremo aderente, qui anche la cavità medesima nelle sezioni trasverse talvolta apparisce solo come un punto centrale, e come una stria mediana e sottile nelle sezioni longitudinali.

Il perimetro di questi organi si disegna poligono alla superficie del seme. e nelle sezioni parallele alla superficie medesima cioè trasversa alle cellule.

Il contorno interno si mostra lobulato o sfrangiato, nella prima per le solcature e rilievi interni della parete, più ristretto e circolare nelle sezioni trasversali e profonde, perchè quivi la membrana in generale è più grossa, e non è solcata.

Per quanta sia la grossezza di queste membrane, non vi si vedono mai tracce circolari di formazioni concentriche successive e distinte, e nei rilievi della membrana non ho mai veduto nemmeno quel punto oscuro nel loro taglio trasversale, che pure il Pringscheim dice d'avere osservato.

Il contenuto delle cellule in discorso è poco e incoloro se appartengono esse a gusci bianchi; se sono di gusci coloriti come nei semi di *Lablab*, nelle Veccie e nelle Cassie, nelle varietà o specie differenti dei Fagioli, sembra che la materia colorante sostituisca il contenuto medesimo.

Questi organi nell'*Arachis hypogaea* sono come cellule comuni alquanto modificate nella struttura della membrana; nei Lupini bianchi, nei Fagioli per la maggiore lunghezza, e per le parziali formazioni fibrose aderenti, o i parziali rilievi interni, si mostrano affini alle cellule mezzo fibrose del *Solanum Gilò*, così a tutte le altre forme di elementi istologici, cui quelle del *Solanum* istesso vanno a congiungersi.

Lo stesso tipo modificandosi ancora di più dà origine ad altre cellule, le più singolari forse nella fabbrica dei vegetabili.

Ora poichè in tal modo questo tipo di elementi anatomici resulta assai distinto e importante, non disconviene di designarne le forme con un nome generico e complessivo, quale ad onore del grande anatomico nostro, primo a scuoprirne e a descriverne alcuna, potrebbe esser quello di *cellule Malpighiane*.

Queste cellule variano per le dimensioni secondo le provincie di un istesso seme; in generale sono alquanto più lunghe verso la calaza, e come or ora vedremo, in alcuni semi a luoghi più lunghe sporgono e formano creste o rilievi, e negli intervalli restano corte a formare il fondo di depressioni.

Variano anco e moltissimo secondo la specie dei semi, e da un mezzo millimetro e più di lunghezza, che hanno in certi Lupini, si riducono nei semi di *Trifolium elegans* ad estrema piccolezza cioè ad esser lunghe appena $0^{mm},040$ e larghe $0^{mm},015$.

Ha già avvertito lo Schleiden che la sezione secondo la spessezza dello strato composto da cellule cosiffatte si presenta come una fascia traslucida striata verticalmente dalle linee che indicano la cavità delle cellule, e dalle linee che indicano la divisione dell'una di esse dalle contigue; di più la fascia sembra divisa in due parti (t. 4. fig. 29), una superficiale o esterna e libera, ed una profonda, le quali mostrano diverso grado di trasparenza e di colore, parendo anco separate da una linea di demarcazione nettissima.

Niuno ha dato una plausibile spiegazione del fatto, ma potrebbe forse ottenersi, considerando che la dilatazione della cavità comincia in tutte le cellule alla medesima altezza; che la parte fibrosa e la parte omogenea

delle pareti si trovano limitate esattamente al medesimo piano in tutte le cellule, e che per certo la luce non può passare colla medesima facilità. ed essere refratta nello stesso modo da una parete grossa e da una parete sottile, da una membrana omogenea e da una membrana divisa in minute fibre e lacinie.

§ 46. Lo studio di questi organi nel *Lupinus hirsutus* è stato fatto, non troppo felicemente però, dal Pringsheim. Essi vi esistono come nel *Lupinus pilosus* con dimensioni gigantesche fino di $0^{mm},40$ a $0^{mm},45$ di altezza a $0^{mm},023$ di massima larghezza.

Le cellule in discorso prendono quivi la forma di prismi terminati da una piramide o un cono molto allungato.

Da cima a fondo sono percorsi da una linea sottile, che le divide in due, ed indica la cavità loro (t. 4. fig. 12. *Ie*. fig. 19).

Possono distinguersi in esse una parte profonda che forma circa $^1/_4$ della loro lunghezza (*e*), ove sono come granulose ed opache assai, una parte media alquanto rigonfiata (*f*), ma meno alta della precedente, che va fino all'origine del cono, manifestamente striata secondo la lunghezza, ed in una parte esterna libera o superficiale conica, apparentemente omogenea e traslucida, ma che pure si divide in due o più segmenti longitudinali.

La grossezza estrema delle pareti di queste singolari cellule lascia loro una cavità centrale di $0^{mm},005$ di diametro appena, e le loro sezioni trasverse fatte nella parte media rigonfiata mostrano una traccia stellata, i di cui raggi partono dal vuoto centrale, penetrano nella spessezza della parete, e questa si divide secondo i raggi medesimi in cinque o sei parti o segmenti triangolari (t. 4. fig. 20. 21).

Lo strato da esse formato è compatto nella profondità, poichè quivi resulta dall'insieme delle porzioni prismatiche delle cellule, strettamente unite per le loro faccie; la parte composta dalle porzioni coniche è invece lacunosa, poichè i coni medesimi, riunendosi a gruppi senza regola, lasciano degli spazi vuoti interposti fra un gruppo e l'altro.

§ 47. Per quanto una tal forma di cellule sia singolare, si giunge ad essa, da quelle più semplici sopra descritte nei Lupini, per mezzo di gradazioni, una delle quali è offerta (nel guscio dei semi di *Melilotus mauritanica*) da organi simili esistenti con dimensioni diverse corrispondenti all'ineguaglianza della superficie del seme, ma otto o dieci volte minori che nei Lupini sopraindicati, ed un'altra può esser data dagli organi simili che si trovano sui semi di *Vicia polyantha* (t. 4. fig. 29. *Ie*).

I tubetti della epidermide di questo ultimo guscio sono clavati e terminati esternamente in un breve cono, il quale sporgendo libero alla superficie del seme dà ad essa l'aspetto leggiadramente vellutato che la distingue.

La parete è grossa anco in queste cellule e striata longitudinalmente di contro alla porzione rigonfiata. Il contenuto è colorito, e la sezione dello strato da esse formato offre distintissima una apparente divisione in parte profonda ed in parte superficiale, senza che divisione siffatta esista minimamente.

Nelle Fave dei giardini i corpi medesimi hanno una porzione prossima all'estremo libero, ove la membrana è divisa in segmenti o fibre longitudinali più fine e delicate di quelle nei Lupini bianchi, ed una porzione profonda limitata da contorni flessuosi, ed oltre a ciò scabra e granulosa e giallastra. La quale struttura conduce naturalmente a quella degli organi stessi nei Ceci (t. 4. fig. 22. *Ie*), ove sono come tubi ineguali di lunghezza, stretti di base, a parete discretamente sottile striata all'interno per un certo tratto, e flessuosi nei loro contorni.

§ 48. Le Veccie (t. 4. fig. 29. *Pn*), i Fagioli, i Meliloti, le Cassie (fig. 30. *Pn*) hanno sotto lo strato epidermoidale uno strato di cellule singolari per la forma, perchè cortissime essendo, sono poi strangolate a mezzo della loro lunghezza, e paiono fatte a rocchetto.

Oltre di ciò nelle due porzioni esterne e rigonfiate la membrana è striata finissimamente e in direzione parallela all'asse dell'organo.

Meno regolari ma molto grandi sono le cellule corrispondenti nel guscio dei semi di *Lupinus pilosus* o *hirsutus* (t. 4. fig. 12. *Pn*), come piccole colonnette cilindriche con base e capitello più largo del fusto sono nel *Lupinus albus* (t. 4. fig. 15. *Pn*), nei *Fagioli, Lablab* ecc., ma la membrana loro in tutti questi casi è omogenea e senza traccia di strie.

§ 49. In queste cellule, come nelle Malpighiane della epidermide è chiaro pertanto il ritorno dalle forme fibrose alle forme semplici, già in parte annunziato dalla degradazione trovata, studiando successivamente le varie modificazioni di cui ci siamo occupati.

Ma se da una parte così, da forme singolari, bizzarre, complicate, si fa ritorno alle forme semplici, da cui il tipo delle cellule Malpighiane ha mostrato di partirsi nell'*Arachis hypogaea*, questo medesimo tipo mostra d'altronde relazioni grandissime colle cellule legnose, stratificate, canaliculate, portando l'esame dalle Leguminose alle specie seguenti di una famiglia di piante molto diversa.

Nella *Luffa acutangula* ed *aegyptiaca* sotto la epidermide, a cellule fibrose, ed una zona di piccole cellule reticolate, si trova uno strato costituito di cellule prismatiche verticali alte $0^{mm},23$, larghe $0^{mm},04$ nell'ultima e poco più nella prima (t. 4. fig. 26. *Pl*), che differiscono dai prismi dei semi delle Leguminose, perchè la loro grossa membrana non è per tanto tratto e tanto distintamente solcata longitudinalmente, e perchè inoltre presenta stratificazioni concentriche molto distinte.

Sui semi della *Momordica Elaterium* (t. 4. fig. 25. *Pl*) trovansi in uno strato corrispondente altri prismi pure verticali, ma flessuosi di contorni, più grandi, a cavità più ampia, la cui parete è in proporzione più sottile e non striata o divisa in lacinie longitudinalmente, ma soltanto punteggiata e rugosa.

Nella *Cucurbita Pepo* invece, formando sempre lo strato equivalente (t. 4. fig. 27. *Pl*), sono cellule con membrana grossa e punteggiata a pareti verticali flessuose, di forma rettangolare allungata (t. 4. fig. 32) colla loro lunghezza parallelamente alla lunghezza del seme.

Amplissime ma più sottili sono di parete le cellule di questo strato nei semi di *Cucurbita Farinae*.

Nella *Lagenaria vulgaris* cellule simili per istruttura a quelle della Zucca comune, han però quasi uguali tutte le loro dimensioni, e sono più piccole e di parete più fine. Nel *Trichosanthes Anguina* (t. 4. fig. 31. *Pl*) si trovano cellule di forma ovoidea alquanto più grandi, con pareti giallocupe grossissime, percorse da sottili canaletti irraggianti dalla cavità centrale e ristretta della cellula stessa.

§ 50. Difficilmente, mi sembra, si potrebbero trovare differenze essenziali di struttura fra queste ultime cellule e quelle che formano la parte ossescente del guscio dei semi delle *Magnolia* e delle *Michelia* (t. 2. fig. 15. *Pl*).

Nella *Magnolia grandiflora* (t. 2. fig. 15. *Pl.* e fig. 17. 23) sono queste cellule come prismi alti $0^{mm},07$ a $0^{mm},09$ sopra a $0^{mm},025$ di base, incolori, ma assai opachi, perchè la loro membrana grossissima non è nè omogenea, nè stratificata, nè fibrosa, ma granulosa grossolanamente.

La cavità è minima, ma forse occupata da una concrezione cristallina.

Nella *Nymphaea alba* la epidermide (t. 2. fig. 20. *Ie*) del guscio resulta di cellule quasi rettangolari, quasi pietrose per la durezza, la cui membrana è grossissima in tutte le pareti, ineguale, scabra, e percorsa da canaletti e da strie che partono dalla cavità cellulare.

Il *Solanum Lycopersicon*, la *Momordica Elaterium* e le altre Zucche ci han dato, nel primo strato dei loro gusci, cellule fibrose con fibre verticali.

§ 51. Nei semi di *Cucurbita Farinae*, invece di cellule a membrane tutte divise si son trovate cellule a membrana munita di fibre aderenti con divaricazioni e fessure obblique e talora trasverse; queste cellule conducono naturalmente ad altre, in cui la fibra è aderente, e le divaricazioni più o meno estese vanno trasverse e lasciano fessure o strie trasversali.

I semi di *Antirrhinum majus* neri, foveolati o rugosi alla superficie hanno una epidermide generale formata di cellule (t. 3. fig. 7. *Ie*) corte a forma prismatico-conica o prismatico-piramidata con membrana quasi omogenea nelle pareti verticali e nella parete profonda, bruna invece, granulosa e scabra nella loro parete superficiale.

Le creste e rilievi resultano da cellule cilindrico-coniche (*Ie'*) piantate verticalmente fra le sopra descritte, lunghe da $0^{mm},15$ a $0^{mm},20$, larghe da $0^{mm},025$, brune ancor esse.

La membrana loro è tracciata da righe trasversali lunghe circa $0^{mm},01$, larghe $0^{mm},003$ senza areola visibile intorno, onde su queste cellule si riproduce in modo evidente la struttura dei vasi rigati ordinari.

La materia nera, che colorisce questi organi, è inattaccabile dall'acido solforico e dalla potassa, ma la modifica, scolorandola molto, l'acido azotico bollente.

Tali cellule son molto simili a quelle che formano i piccoli tubercoli, pei quali son ruvidi i semi della *Maurandia Barkleyana* descritta da Lindley, e della *Maurandia Leyceana* che ho pure osservato, le quali però, più grandi essendo, a fessure più larghe, stanno per la struttura quasi in mezzo fra le cellule ora indicate dell'Antirrino e quelle delle Digitali e della *Paulownia imperialis*, di cui ragionerò di qui a poco.

§ 52. I semi di *Verbascum gnaphaloides* hanno una bella epidermide uniforme, fatta di eleganti cellule ovoidali, lunghe circa $0^{mm},10$, larghe $0^{mm},025$ nel massimo di loro ampiezza, e d'altronde variabili di forme e di dimensioni (t. 3. fig. 14).

La loro membrana limpida, incolora, sottile è percorsa da poche ma belle fibre trasverse, esistenti solo nel segmento superficiale o libero della cellula, onde è che il segmento profondo di questi ha membrana omogenea, e le fibre sopra indicate hanno forma di mezzi anelli.

Tali cellule somigliano ad altre, che nei semi di alcune Veroniche si trovano, e certo ad esse conviene la descrizione che il WIDLER (1) ha dato di altre vedute sui semi di *Scrophularia aquatica*, e che io ho realmente ritrovate ed in questa specie e nella *Scrophularia grandidentata*.

§ 53. I semi della *Digitalis purpurea* sono vestiti essi pure di una epidermide resultante di un solo strato di cellule cuboidee o di prismi di altezza e di base quasi uguali, cioè di $0^{mm},08$ a $0^{mm},010$ per la prima e di $0^{mm},09$ a $0^{mm},08$ per la seconda (t. 3. fig. 12. *Ie*).

La membrana della parete libera è obliterata all'epoca della maturità del seme, ma quella delle pareti verticali di queste cellule è interamente vestita da elegantissima rete di fibre aderenti disposte a maglie circolari o poligone di $0^{mm},01$ circa di diametro, le quali furono già sufficientemente descritte dall'HOFFMEISTER.

Le ampie ali marginali dei semi di *Paulownia imperialis* (t. 3. fig. 11) sono costituite da strati soprapposti di lunghi e larghi tubi irraggianti dal corpo del seme.

Le loro pareti sono di una delicata membrana, la quale nelle faccie della cellula, che guardano in fuori, sono libere, o formano superficie dell'ala, sono internamente munite di un'elegante reticola di fibre, le quali possono distinguersi in trasversali alla cellula ed in altre, che quasi procedono da queste, e vanno dall'una all'altra delle prime, così fra tutte circoscrivendo delle maglie più ampie, ma poi molto simili a quelle delle cellule del seme di *Digitalis*.

La parte della membrana, che fa setto fra la cavità di due cellule contigue, ha pure essa fibre, ma non vi sono che quelle, le quali, dalla superficie verso la profondità dell'ala, continuano le fibre trasverse della parete libera.

La membrana dell'estremità di questi organi è senza veruna formazione fibrosa, o al più vi si trova qualche raro arco gettato da un lato all'altro del contorno cellulare (fig. 11. *es*).

§ 54. Finalmente sul conto delle cellule di formazione fibrosa farò parola di quelle bellissime dell'epispermo della *Cobaea scandens* (t. 3. fig. 23) alte $0^{mm},05$ a $0^{mm},06$, larghe $0^{mm},08$ a $0^{mm},01$ verso i margini del seme, però verso il centro della faccia ventrale sporgenti, e libere in fuori come

---

(1) WIDLER, Sur la form. de l'embr. Ann. des sc. nat. sér. 2. t. 11.

quelle dell'epidermide del guscio delle Mandorle, divenendo lunghe fino a $0^{mm},50$, $1^{mm},00$, $1^{mm},50$ e larghe $0^{mm},20$, $0^{mm},25$.

Sul secco paiono colorate di scuro, ma sul fresco sono limpide ed incolore.

La particolarità, per cui si raccomandano, consiste in una bella fibra spirale, che con fittissimi giri svolgibili percorre senza aderirvi la superficie interna della membrana, adattando il diametro delle volute alla forma della cavità, ed avendo fine ai due estremi del massimo diametro della cellula in un disco largo circa $0^{mm},025$, depresso, omogeneo per lo più, ma talvolta esso pure tracciato da una sfrangiatura fibrosa (t. 4. fig. 23) (1).

§ 55. A completare la enumerazione degli organi elementari, che con forme differenti dalle ordinarie ho potuto trovare sui semi studiati, sono da rammentarsi cellule assai grandi, più o meno allungate, poco profonde, con grossa membrana largamente e regolarmente areolate, le quali si trovano sparse fra altre comuni nello strato cutaneo dei semi delle Albicocche, Susine, Ciliege, Lauricerasi (t. 2. fig. 19. 25. 27. *Ps*).

Il loro contenuto è scarso, limpido e poco granuloso, ma sul fresco, aderenti alla membrana si trovano dei minuti corpuscoli, compressi, stellati di natura amilacea, i quali sembrano formati di più minuti granuli insieme riuniti.

---

(1) La epidermide del guscio dei semi di alcune Orchidee come delle *Tinaea cylindracea* del *Satyrium maculatum* DESF. si compone di cellule assai strette, allungate, contenenti una fibra, che con giri assai distanti percorre la loro membrana dalla faccia interna.

Il chiariss. prof. PARLATORE osservò queste cellule, ed accordandomi il permesso di pubblicarle in questo lavoro, aggiunse altro titolo alla riconoscenza, onde gli son debitore, pei dotti consigli e i conforti amichevoli di che mi fa lieto.

Altro egregio mio amico il signor Teodoro CARRUEL ha trovato sui semi di *Euphorbia falcata* cellule, le quali, come quelle dei semi di certe Polemoniacee, o dei pericarpi di certe Labiate, o di certe Composte, venendo a contatto con acqua, emettono una massa mucilagginosa ed una fibra avvolta a spirale. Di ciò graziosamente avvertito dal signor CARRUEL, tentando altre ricerche, ho trovato cellule simili nella epidermide del guscio dei semi delle *Euphorbia segetalis*, *Euphorbia Pithyusa*, *Euphorbia hypericifolia*, e sebbene non tutte le altre specie del genere abbiano nei gusci dei loro semi epidermide simile, pure è probabile che non sieno sole quelle ora enumerate a possederla.

Nè il signor CARRUEL, nè io abbiamo studi intorno alla genesi di cotali cellule. Sui semi maturi e secchi variano secondo la specie per le dimensioni da $0''',35$ a $0''',25$ di larghezza. Sono sferiche o sferoidali, trasparenti, molto delicate. Nell'alcool non si alterano, si alterano lentamente immerse in un sciroppo o in una mucilaggine; bagnate con acqua emettono subitamente una massa vermicolare, trasparentissima, insieme con un sottile e trasparente filetto spirale. Questo filamento non è sempre ed in ogni specie ugualmente determinato e distinto, e pare non esista nella massa mucilagginosa che vien fuori dalle cellule dei semi della *Euphorbia segetalis*.

Tali corpuscoli potrebbero aversi per analoghi a quelli indicati da Varennes nelle cellule punteggiate (1) della midolla di *Calycanthus floridus*, se pure l'esame di questa midolla e di quella del *Chimonanthus fragrans* da me istituito, mi avesse portato a trovarvi altra cosa che le belle e circolari ma semplici punteggiature della membrana.

A cellule punteggiate, delle quali sono già una specie quelle dell'Antirrino poco anzi descritte, vanno riferite quelle che formano una massa di tessuto spongioso di contro alla cicatrice e lungo il rafe nei semi di Lupini, dei *Lablab* (t. 4. fig. 7. 13. *Rt*), quelle di un sottile strato (*Pq*) posto al di sopra degli elementi legnosi prismatici (*Pl*) nella *Cucurbita Pepo* e *Momordica Elaterium* (t. 4. fig. 25. 26. 27. *Po*), e quelle di forma raggiata che nei semi di *Trichosanthes Anguina*, non che delle varietà comuni della *Cucurbita Pepo* e più anche della *Cucurbita Pepo* var. *clypeiformis* formano una considerevole zona di tessuto stellato al di sotto dello strato di elementi legnosi (t. 4. fig. 27. 31. *Pq*. e fig. 34).

§ 56. Ho accennato il modo di reazione che talune delle cellule studiate danno agli acidi ed all'iodio, sia nell'insieme, sia colle diverse parti che si possono distinguere nella loro membrana. Resta solo da aggiungere che le membrane cellulari tutte da me esaminate nello studio degli organi qui descritti, se in specie non infiltrate o intonacate da materie nere, reagiscono più o meno prontamente come la cellulosa.

Il rigonfiamento per effetto della potassa caustica non si ha nè molto frequentemente nè molto visibile in generale.

Però nelle cellule che formano la zona sottocutanea (*Po* fig. 31. t. 4) dell'epispermo del *Trichosanthes Anguina* ed anco dell'*Aesculus Hippocastanum* (*Ip* fig. 9. t. 4). questo rigonfiamento è prontissimo e considerevole tanto che la cavità cellulare resta quasi obliterata dalla tumefazione della parete.

§ 57. Il Mohl e l'Hartig riconoscono nelle cellule tre formazioni diverse, considerandole poi l'uno all'inverso dell'altro, quando trattano del tempo e del modo nel quale si generano.

Le tre formazioni concentriche potrebbero essere evidentissime nelle cellule epidermoidali dei semi di *Physalis* e di *Datura*, se pure non si

(1) Lindley, Intr. to Botany.

trovasse poco apparente l'interna più giovane per l'Hartig (*Ptycodes*), più vecchia, anzi veramente primigenia pel Mohl (*otricolo primordiale*).

La distinzione delle tre parti non si può fare nelle cellule di sottile membrana sia pure omogenea, con fibre libere, o con semplici rigature, ma non si può nemmen fare nelle cellule epidermoidali a grossa membrana delle Leguminose, in quelle del legno del guscio dei semi di *Cucurbita*, di *Luffa*, di *Momordica*, di *Trichosanthes*, di *Magnolia*, perchè sebbene grossissima sia la membrana, pure con tutta la sua spessezza e quasi simultaneamente reagisce all'istesso modo.

Ma spesso in queste medesime cellule, come in quelle dei semi di *Datura* o di *Physalis*, dopo che l'acido solforico abbia disciolto in tutta la spessezza la parete cellulare, rimane una membrana sottile, che conserva la forma e il disegno esterno della cellula distrutta, che si colorisce in giallo per l'iodio, che sembra talora formata di due lamine, e che non saprei in vero a quale delle già indicate dagli osservatori tedeschi poter riportare.

Non parrebbe che essa dovesse essere semplicemente uno strato di materia intercellulare aderente all'esterno della membrana della cellula, poichè quella materia appunto si scioglie sotto l'influenza degli acidi, che lasciano illesa la lamina in discorso; d'altronde il modo di colorirsi cogli acidi e coll'iodio tanto mostra analoga la natura di questa lamina stessa, colla natura della cuticola, che specialmente accogliendo l'idea, che la cuticola sia una vera produzione delle membrane cellulari comuni, potrebbe venir fatto di vedere, che nel caso nostro le cellule epidermoidali dessero questo prodotto dalla loro membrana libera non solamente, ma anche dalle membrane che formano le pareti profonde, così in tutto l'ambito si circondassero di un velamento cuticolare.

§ 58. Infine, come elemento istologico considerata, si ha nei gusci la cuticola presa nel significato di una membrana omogenea, continua, insolubile nell'acido solforico, colorabile in giallo dall'iodio, la quale veste la superficie libera degli organi aerei delle piante.

Col Garreau non solo l'ho trovata sull'ovulo giovanissimo, ma ho già mostrato che ella s'inflette fra le ripiegature delle tuniche di quello, e che nel seme maturo non è difficile di ritrovare quella lamina che rivestiva già la nucella, che ora s'interpone fra gli strati del guscio e la massa dell'endospermo o il corpo dell'embrione.

Alla superficie libera dei semi ella è talvolta grossissima, come nel caso

dei semi di *Oxalis*, delle Leguminose, o discreta come nelle Magnolie, nel Castagno d'India, e dovunque in tale stato si trovi, i semi sono levigati e lucenti; ma tal altra non si distingue, o per la esiguità sua, o per il coloramento dei tessuti da essa vestiti, ed altre volte manca completamente, quando la parete libera delle cellule ancor essa sia obliterata.

Sulla cuticola dei semi non ho mai trovato indizi di granulosità o di rughe, come si trovano nelle cuticole di altri organi delle piante.

L'insolubilità, l'elasticità, la friabilità, forse anco molta sensibilità alle temperature diverse più che alla umidità, rendono questa membrana semplice una difesa preziosa ai semi conservati all'asciutto ed uno strumento di rottura pel guscio, talvolta prima che il seme germogli come nelle *Oxalis*, sempre quando il contatto dell'acqua ha rigonfiato i tessuti del guscio dell'embrione, perchè essa non cedendo alla distensione si lacera, si retrae, portando seco le parti stesse sulle quali riposa, e l'embrione si trova per le fessure esposto ai diretti contatti cogli agenti esteriori.

§ 59. Fin qui dello studio dei gusci considerando gli elementi anatomici nella forma e nella struttura che hanno, allorchè sono perfettamente maturi; ora dei processi pei quali gli elementi stessi si generano, e delle forme e delle strutture che si osservano prima che essi, ognuno secondo la ragione sua, siano giunti all'ultima perfezione.

Tutti, di qualunque forma e struttura, prendono origine dal tessuto dell'ovulo, il quale nel suo primo stadio, quando comincia a formare un rilievo sul cordone pistillare, piuttosto che da un vero tessuto, è formato da una massa di materia semiopaca (*cambium*, *protoplasma*) di granulazioni finissime, immerse in un fluido più o meno denso e viscoso, e più tardi da coacervati di granuli più opachi, giallastri, interposti ai quali, più tardi ancora, si distinguono setti lucidi semplici e quasi fluidi stando alle apparenze che hanno.

Il calorico, l'alcool, gli acidi deboli offuscano la trasparenza delle masse in questo stadio di formazione, gli alcali, l'acido acetico concentrato, e gli acidi minerali medesimi come il solforico invece l'aumentano, quelli immediatamente, questi dopo aver portato sul primo un certo grado di opacità. L'iodio generalmente dà un color giallo all'insieme.

Progressivamente i coarcervati granulosi divengono i nuclei delle cellule, i setti lucidi interposti divengono le membrane, ogni nucleo per più o meno tempo comunica colla respettiva membrana per mezzo di briglie

larghe o filamenti di materia traslucida o mucilagginosa, omogenea, o con minute granulazioni giallastre intercluse.

Per siffatto processo, pigliando per tipo degli organi della epidermide dei semi di Leguminose, quelli dei semi di *Lupinus pilosus* dalle grandi cellule coniche e fusiformi, nell'ovulo allo sbocciare del fiore sono cellule ben poco allungate di $0^{mm},015$ di larghezza (t. 4. fig. 10. *Ie*), che poco dopo allungate ancor di più dalla faccia aderente alla faccia libera, sono corti prismi come nella fig. 11 (t. 4).

Il loro contenuto limpido è traversato da fiocchi filamentosi, mucosi, irraggianti dal nucleo verso la parete, ma poco di poi gli organi crescendo ancora in lunghezza, il contenuto medesimo si rende opaco per materia granulosa; questa si raccoglie specialmente nelle due estremità delle cellule, i nuclei occupano invece il mezzo, ma sono già meno lucidi e meno distinti di prima (t. 4. fig. 16).

La cellula conservandosi ancora prismatica comincia ad essere un poco attondata nella sua estremità libera, la membrana si mostra quivi più fina che sui lati, sui quali invece è più spessa e presenta già fugaci ombre longitudinali (t. 4. fig. 17).

Insensibili ma continue e graduate mutazioni portano questi elementi alla forma della fig. 18, nella quale le cellule su poca più di larghezza, sono tre volte più lunghe di prima, alquanto ventricose e superiormente terminate a cono.

La cavità ripetendo la forma esterna dell'organo va da cima a fondo, ed è ampia, occupata da materia granulosa verdastra, copiosa assai nella porzione inferiore, più rada nel mezzo, e nuovamente addensata presso l'estremità libera.

Nel mezzo della lunghezza riman sempre un globolo semiopaco, poco limitato e distinto, che forse è l'ultima traccia del citoblasto primitivo, coperto dalla materia medesima nella cellula contenuta.

Digià a quest'epoca la membrana cellulare reagisce come il legnoso, ma un velamento esilissimo resta tinto di giallo lungo il contorno esterno di qualunque parete della cellula.

L'ingrossare della membrana e l'apparire delle righe longitudinali vanno di conserva, ma il Pringscheim avrebbe osservato nel *Lupinus hirsutus* che la materia granulosa contenuta forma, lungo la faccia interna della membrana depositi lineari longitudinali, laddove poi si osservano i rilievi e le strie, ed avrebbe veduto nel centro di ciascun

rilievo un punto scuro, che egli inclina a credere, fin che persiste, occupato da aria.

Per me ho veduto apparire di conserva le righe e l'ingrossamento della membrana, ma è stata opera perduta il ricercare i singoli momenti di queste modificazioni, e solo mi è parso che l'ispessimento della membrana e conseguentemente l'obliterazione della cavità proceda dall'estremità acuminata delle cellule verso la base.

§ 60. Le grosse cellule dei semi di *Physalis Alkekengi*, che io quanto alla genesi assumerò per tipo delle altre dei semi di Solanacee, offrono fatti del tutto analoghi a quelli ora studiati; sugli ovuli di un fiore di poco caduto, queste cellule sono a sezione rettangolare di $0^m,04$ a $0^m,05$ sopra a tre o quattro centesimi di millimetro, col più piccolo diametro verticale alla superficie del seme (t. 3. fig. 20).

La membrana di queste cellule è dovunque limpida e uguale; quella che risponde alla parete libera porta un nucleo vestito di materia mucosa trasparente. La cavità della cellula è piena di materia granuloso-gelatinosa, che in parte rimane dopo l'azione dell'acido acetico, ma tutta sparisce dopo quella della potassa, e che per l'azione dell'iodio tende a prendere un colore verdastro in massa resultante dalla tinta giallognola delle granulosità, e da quella bluastra della massa più fluida.

La cellula accrescendosi specialmente in altezza si fa otto e dieci volte più grande, senza che la membrana muti apparentemente nella struttura; la materia gelatinoso-granulosa aumenta, e si dispone con maggiore abbondanza lungo la superficie interna della membrana sui lati verticali e su quello profondo della cellula (fig. 21).

Le reazioni sono ora come da principio; aumentando ancora di dimensioni la cellula, il contenuto granuloso-gelatinoso si vede sempre semifluido intonacare la parete per tutto il tratto, nel quale si mostrerà quindi ingrossata la membrana, continuo essendo il deposito nelle parti profonde a forma di briglie ramose anastomizzate, nelle parti più prossime alla parete superficiale esterna, la quale sembra rimaner nuda, limpida, sebbene discretamente ingrossata (fig. 22).

Nelle cellule delle *Datura* si ritrovano i medesimi fatti; la materia granulosa nella cellula già molto ampia si deposita in tutte quelle sinuosità e quelle pieghe nelle quali più tardi si troveranno degl'ispessimenti della membrana.

Le rughe trasversali di queste cellule compariscono assai tardi nel-

l'estremo contorno, ed in tal modo parendo indipendenti dai depositi interni, sembrano annunziare una modificazione propria alle prime e più antiche formazioni cellulari.

Per accidentalità, interrotta l'osservazione sulle cellule reticolate della *Paulownia*, quando esse erano ancora grandi, ma delicatissimi tubi a parete semplice (t. 3. fig. 18), persi l'occasione favorevole ad osservare forse più nettamente che altrove il processo, pel quale apparisce di poi la fibra, e forma in esse il loro elegante reticolo, ma per quello, che nelle cellule delle Digitali ho veduto, la formazione fibrosa comparisce su tutta la cellula nel medesimo tempo, prima poco certa e quasi semifluida, disposta però come alla fine dovrà restare.

Le cellule rigate delle creste dei semi dell'Antirrino non sono dapprima per nulla diverse da quelle che nel resto formano lo strato cutaneo dell'ovulo, e solo successivamente allungandosi molto, assumono le forme e le dimensioni che loro sono proprie alla fine.

Per lungo tempo hanno la solita semplicità di struttura, e la loro materia interna possiede anche qualche distinto granello di fecola (t. 3. fig. 6).

La membrana poi offre disseminati, non senza una certa regolarità, dei punti lucenti, dai quali partono delle esilissime linee apparentemente costituite da un fluido denso intersperso di minute granulazioni.

Da queste linee è tessuta una specie di rete delicatissima sulla membrana (fig. 9).

La materia contenuta nella cellula aumenta, e si fa più opaca, ma nel tempo stesso le strie granulose sulla membrana si fanno più larghe, onde ne viene che le aree fra esse rinchiuse vengano a ristringersi notabilmente (fig. 10).

Più tardi ancora la trasparenza delle parti è ristabilita, ma la membrana presentasi di già perfettamente ornata del suo reticolo e delle sue apparenti fessure, colle quali è rappresentata nelle cellule della fig. 7 meno ingrandita delle precedenti.

Non dissimili sono realmente i fatti presentati dalle cellule della *Cobaea scandens*, se non che la formazione fibrosa, che nelle cellule fin qui esaminate ha mostrato di essere fin da principio aderente alla membrana, in queste ultime è prodotta dalle parti più periferiche del contenuto della cellula in contiguità della superficie interna della membrana medesima, ma senza che la fibra abbia mai adesione con essa.

La membrana di queste cellule è pur sempre limpida e semplice quando

esse hanno già acquistate quasi le loro dimensioni finali (t. 3. fig. 16).

La massa del contenuto è fluida, e vi nuotano sparse numerose granulazioni finissime, non determinate di forma, nè di dimensioni, colorabili in giallo dall'iodio e coagulabili al solito dal calore, dagli acidi diluti ecc.

Oltre di ciò la cellula contiene un nucleo assai voluminoso, il quale tocca la membrana, ed è circondato da una materia granulosa, viscosa, più densa ed opaca del rimanente del contenuto cellulare.

Di questa materia medesima sono formate le strie che dal nucleo irraggiano diramandosi più o meno e senza regola alcuna verso l'apice e verso la base della cellula.

In progresso di tempo il contenuto generale si rende più denso ed opaco mostrando più qua, più là come lacune, ove o è mancante, o è costituito di una materia fluida, più omogenea e traslucida.

Le strie aumentano grandemente di numero, soprattutto verso l'estremità dell'organo, e fra loro si anastomizzano e si intrecciano, formando una specie di reticolo lungo la membrana cellulare, ma non aderiscono ad essa, potendo con certa facilità essere spostate dalle azioni meccaniche, ed insieme colla massa generale del contenuto portate verso il centro della cellula, quando il contenuto medesimo si faccia coagulare e ristringere con qualche agente, come un acido minerale diluto, l'alcool o la ebullizione.

Non tarda poi molto che la retatura formata da tali strie si disperde, ed è sostituita dall'apparenza di rughe trasversali alternativamente opache e traslucide, che il contenuto della cellula assume alla periferia (t. 3. fig. 17) in contiguità colla membrana.

Anche ora tutta la massa del contenuto può coagularsi, essere allontanata dalla membrana, e questa non ha perduto nulla della semplicità primitiva.

Le rughe trasversali diventano poco a poco più sottili, più numerose, più omogenee, finchè non sono sostituite dalla immagine della bella fibra spirale limitata dai due dischi (*g*), che come poli della cellula stanno alle due estremità del suo massimo diametro (t. 3. fig. 23).

Coll'apparire di essa però non si perde subitamente nè ogni traccia delle prime strie longitudinali, nè ogni traccia di materia granulare, che anzi tutto questo si dilegua a poco a poco, e con ciò, organizzata la fibra spirale, va di pari passo la obliterazione dell'esterna membrana.

In tutti questi esami, ai quali si presta con grande opportunità la grandezza degli organi, la loro superficialità, la loro scambievole indipendenza

non ho mai veduto movimento alcuno di traslazione della materia granulosa nelle strie longitudinali, e molto meno mi è riescito di vedere correnti spirali semplici o doppie, come alcuni le indicano, per osservazione dei processi genetici dei vasi o delle trachee, come pure in verun caso mi è stato possibile di verificare quello sviluppo di bollicelle gazose, che secondo Schleiden (*Bemerkungen über spiralbildungen* ecc. *Beiträge zur Bot. t.* 1. *p.* 189) precede sulle pareti cellulari l'apparire delle punteggiature o dei pori.

§ 61. È forse qui il punto di parlare della origine della cuticola nel guscio dei semi. Pensando che l'ovario prima di essere chiuso in forma di carpella, è aperto e comunica coll'esterno per ogni superficie, la posizione interna del seme e dell'ovulo non sarebbe obbietto sufficiente a coloro che credono nell'esistenza di una cellula primitiva in ciascuna pianta, indefinitamente estendibile colla sua membrana, e con questa costituente la cuticola stessa.

Sarebbe un po' più difficile a quelli che la credono una materia tracellulare, effusa, distesa all'esterno degli organi e condensata, il comprendere come questa membrana esista sull'ovulo appena nascente ed ancora senza cellule distinte nella sua massa; non saprei poi come quelli che ripetono la cuticola da una secrezione operata nella cellula, e trasudata alla superficie fossero per trovarsi meglio degli altri in queste medesime condizioni.

Ma d'altronde, poichè al di là del fatto della esistenza della cuticola stessa nei giovanissimi organi dell'ovulo non giunge l'osservazione diretta, verrei forse a concludere semplicemente che la cuticola esiste, ma senza saperne precisamente l'origine.

Se però si tien conto che si è trovato nelle vecchie cellule epidermoidi delle Solanacee un velo periferico per le proprietà sue differenti dalle vere membrane cellulari, se si tenga conto che le stesse spore delle piante inferiori, come per esempio gli otricoli bianchi delle coroncine degli *Oidium* son vestiti di una vera cuticola eziandio rugosa, ne verrà forse fatto di concretare maggiormente la conclusione, e di vedere in questa membrana una modificazione particolare della materia cellulosa, la quale può avvenire alla periferia di ciascuna cellula, come alla superficie libera di una massa di cellule insieme riunite, anche ed alla superficie di una massa di blastema, nel quale stanno realizzandosi le formazioni cellulari.

§ 62. Quanto all'origine delle cellule ho mostrato la massa granulosa del protoplasma formare i nuclei e le membrane cellulari. I coacervati

granulari sono distinti certamente prima che queste sieno organizzate, ma non saprei concludere dalle mie osservazioni, o collo Schleiden, che il nucleo generi la membrana, o collo Schwan e coll' Hartig, che la membrana quasi a modo di strato cristallino si deponga sul nucleo, ed ingrossi per sovrapposizione di nuovi depositi.

La natura complessa del protoplasma, la forma poco determinata dei coacervati granulosi, l'apparire simultaneamente quelle parti lucide e semifluide che s'interpongono ad essi, i rapporti di continuità, che per lungo tempo ancora rimangono fra il nucleo e queste membrane, mi farebbero inclinato a supporre piuttosto che l'organizzazione di una cellula si operi per una divisione della materia del protoplasma nelle due di natura diversa, una pel nucleo, una per la membrana.

§ 63. Non vorrei trascendere in alcuna guisa, nè lasciare inconsiderati fatti osservati circa alle ragioni, che producono le disposizioni particolari ai depositi secondari delle cellule, e che danno talvolta aderenti alla membrana, talvolta disgiunti da essa, i depositi stessi.

Ricordando però come nelle cellule delle *Physalis*, delle *Datura*, dei Solani il contenuto granuloso mostra depositarsi in massa dovunque poi la membrana cellulare dovrà esser rinforzata di nuovi strati, avendo veduto accadere altrettanto per le cellule reticolate e punteggiate dell'*Antirrhinum*, delle *Digitalis*, avendo veduto che nelle cellule della *Cobaea* il contenuto prende di per se medesimo, e in massa senza indizi di movimenti di correnti, la sua organizzazione di fibra spirale, non posso riposarmi nelle idee, comunque ingegnosamente presentate, degli osservatori tedeschi, e in specie dello Schleiden sui movimenti spirali della materia organizzatrice, e il realizzarsi della formazione fibrosa secondo la direzione del movimento medesimo.

Vedo sì nelle cellule della *Cobaea* una spirale magnifica, vedo nelle cellule della *Paulownia imperialis*, in quelle delle *Digitalis*, degli *Antirrhinum*, nei vasi, nelle cellule a parete punteggiata di altri tessuti, una disposizione spiroide dei punti e delle strie, ma ciò che io ho veduto per ora non dà modo d'intendere come ciò avvenga.

L'aderenza o la libertà della fibra ha per lo Schleiden una facile spiegazione, considerando il rapporto del tempo, nel quale è organizzata la membrana, e quello nel quale si organizza la formazione fibrosa; concedendo pure allo Schleiden l'applicabilità di questo concetto ai casi per i quali esso ne tiene discorso, perchè si avrebbe egli poi fibra aderente

nelle cellule delle ali del seme di *Paulownia*, o di *Digitale*, o di *Antirrhino*, e fibra libera in quella dei semi di *Cobaea?* La formazione fibrosa è forse più precoce in queste che nelle altre segnatamente nella *Paulownia*, ove la cellula è grande quanto dovrà esserlo ad organismo finale, e non ha traccia di fibra sulla sua membrana, e la fibra di poi è formata, ed è aderente in pochi giorni di tempo? (t. 3. fig. 11. 18).

Le scienze non traggono vantaggio immediato dal dubitare, e vorrei ben qui più che dare un dubbio, negare gli altrui concetti, o meglio subordinare ad essi i fatti osservati da me, ma forse per l'una o per l'altra conclusione gli studi ancora sono pochi.

Gli organi superficiali delle piante e dei semi sono i più idonei per soggetto d'investigazioni istologiche ed istogeniche, come questo Saggio medesimo ne dà forse una buona riprova.

Restano per altro sempre grandi difficoltà per isfidare la perseveranza, e le attitudini tutte, e i mezzi di studio dell'osservatore.

DEI TESSUTI
E DELLA LORO DISPOSIZIONE NEL GUSCIO DEI SEMI.

§ 64. Debbono ora riunirsi le resultanze delle analisi istituite per vedere gli organi elementari comuni o particolari, non più isolati, ma disposti in tessuti, per vedere la disposizione reciproca dei tessuti stessi, strato per istrato situati nel guscio del seme, e così per quei pochi semi, che han dato materia a questo lavoro, aver compiuta la storia della evoluzione e della organizzazione dell'apparecchio custode dell'embrione.

Quest'apparecchio medesimo fu di buon'ora soggetto di studio e di descrizioni più o meno esatte, e non isfuggirono nemmeno ai più antichi talune condizioni sue proprie, e certi rapporti di queste con altre prerogative del seme, in cui si trovassero.

Così il Cesalpino (1) dichiarò che il colore dei semi non è mai verde,

---

(1) Caesalp., De Plantis, p. 16. Firenze, 1583.

e che quanto più dura e secca è la consistenza della loro massa, tanto più sottile e più molle ne è il guscio.

Furon pure distinte sollecitamente alcune parti dell'apparecchio stesso, e ne fu indicata la natura e l'uficio; così fu dell'area, nella quale al seme si connette il podospermo, la quale il Cesalpino, malgrado le sue idee volte ai rapporti del seme coll'uovo degli ovipari, caratterizza per analoga ad un *ombelico*, e il fascio vascolare, oggi rafe, che dice *nervulo* destinato a raggiungere il cuore del seme; Grew (1) aggiunse la conoscenza dell'*apertura*, oggi *micropilo*, quando contigua, quando più o meno lontana dall'ombelico, ne indagò le funzioni, ne determinò i rapporti colla radicina del seme, così preludendo alla scoperta del Brown, dogma cardinale dice il Link nella conoscenza dei semi (2). Brown crede che Malpighi non avesse contezza dell'apertura di Grew.

Tuttavolta, sebbene talora sembri questi confonderla colla sua *fenestra*, cioè colla cicatrice, mostra bene di averla distinta su molti semi e legumi e segnatamente là dove dice: *in Piro et Pomo hiatus aperitur arctiore in cacumine, ubi scilicet plantulae conus latitat, in aliis vero fenestra occurret patenti cum hiatu*, onde ne viene che il nostro Italiano al pari dell'Inglese, e prima di quello, e più latamente ancora, aveva conoscenza di questo forame e de' suoi rapporti coll'embrione.

§ 65. Ciò, in cui ebbero minore avvedutezza gli antichi, fu nel distinguere il guscio del seme dal pericarpio, onde è che in specie negli scrittori antecedenti al Richard (3) ed al Gaertner (4), molte delle cose che si dicono dell'uno vanno riportate all'altro, tuttavia permanente all'intorno del seme libero o saldato con esso.

La divisibilità del guscio in più strati, e i pensieri rivolti all'embriologia animale fecero distinguere in quest'apparecchio diverse tuniche, o strati, o tegumenti, ma nel determinare il valore di ciascuna fu un poco diverso il sentire di coloro che dietro Empedocle come Cesalpino riferiscono il seme all'uovo degli ovipari, e quello di altri che come Grew o Malpighi prendono piuttosto il seme di contro all'uovo degli animali vivipari, quale essi lo conoscevano.

---

(1) Anat des plantes, p. 195.
(2) Link, El. phil. bot. t. 2. p. 276.
(3) Richard, Anal. du fruit.
(4) Gaertner, De fructibus.

Pei primi l'integumento esterno, duro e resistente, rappresenta l'involucro calcareo dell'uovo, come l'interno, sottile, molle in confronto del primo, è l'analogo del panno o della membrana testacea.

Per gli altri i tegumenti sono le *pelli* o le *secondine* divise d'altronde in due, una esterna più valida e grossa, una interna più sottile e più molle.

§ 66. Non hanno i moderni aggiunto molto di nuovo intorno alla struttura del guscio; Gaertner sostituiva alla nomenclatura delle *pelli* di Grew, delle *secondine* di Malpighi, le denominazioni di *testa*, di *tegmen* adottate da Brongniart (1), dal Brown (2), da Mirbel (3).

Mutò il Richard (4) la denominazione del complesso adottando prima la voce di *epispermo*, poi quella di *perispermo* per uniformare la nomenclatura del guscio del seme da quella del *pericarpio;* il De Candolle per raggiungere l'intento medesimo più rettamente, e nell'istesso tempo per esprimere una relazione fra la natura del guscio dei semi e quella delle foglie (come già il Du Petit Thouars (5) aveva creduto che si dovesse), da due portò a tre gli strati del guscio medesimo, e denominatolo *sperderma* per il complesso, fece poi il *testa*, l'*endopleura* ed il *mesospermo*.

Quest'ultimo spesso molto tenue o rappresentato da una semplice rete di fasci fibro-vascolari ebbe per taluno il nome di *membrana vascolosa* (6).

I moderni pure, Gaertner, Turpin, Treviranus, introdussero le distinzioni e la nomenclatura del micropilo sopra rammentato, del rafe, della calaza, e qualche volta anche esagerarono le distinzioni, come quando il Treviranus nella calaza ammise un organo celluloso o glandulare, ed un organo formato di vasi.

§ 67. Coloro, che come Malpighi studiarono il seme in via di maturare, o più o meno vicino all'epoca in cui è preparata e avviata la formazione del germe, videro nell'ovulo la secondina ed il chorion, o una membrana esterna e una interna, che potrebbero esser poi corrispondenti l'una al *testa*, l'altra al *tegmen* del seme maturo, ma poichè videro che il chorion, detto anche *membrana interna*, e *nucella* dai più moderni,

---

(1) Sur la générat. et le dévelop. de l'embryon. Ann. des sc. nat. t. 12. (1827).
(2) Sur la structure de l'ovule, l. c.
(3) Physiol. vég. t. 1. p. 119.
(4) Richard, Analyse du fruit, p. 54.
(5) De Candolle, Organ. végét. t. 2. p. 74.
(6) Link, Elem. phil. bot. t. 2. p. 284.

nel maturare dell'ovulo si oblitera, e si consuma, o si converte in qualche cosa che non è guscio, l'origine di una delle membrane del seme resta molto dubbiosa.

Il Gaertner credè in fatti che il *tegmen* si producesse di nuovo dopo la fecondazione.

Quando poi si furon conosciuti degli ovuli con due tuniche esterne alla nucella, potè credersi rimosso il dubbio della provenienza delle membrane del guscio, ma la osservazione come aveva fatto conoscere le vicende della nucella, così anche mostrò la fusione e la obliterazione del tessuto delle due membrane dell'ovulo.

Per gli antichi il chorion o nucella, se persistente era parte del guscio = probabilmente destinato a cuoprire i tegumenti o l'embrione = (Ottav. Targ. Tozzet., Istituz. bot. t. 1. p. 413. 1813).

I moderni, veduto come essa altre volte in forma di massa di tessuto ricco di fecola o di altro materiale, rimanendo, servisse poi all'alimento dell'embrione nel germogliare, vennero a riguardare la nucella medesima come dipendenza non del guscio ma dell'embrione.

Gli studi qui registrati non si oppongono a considerarla per tale quanto alla sua destinazione, ma poi non permettono di separarla dal sistema del guscio per la sua origine e pe' suoi rapporti coll'organismo materno.

§ 68. Occorre però di avvertire, come la persistenza della nucella in forma di perispermo o di albume sia cosa assai rara, ed io fra i semi da me studiati l'ho verificata solo in quelli delle Ninfeacee, del Grano, e forse per piccola parte negli altri delle Drupacee, i quali esempi sono d'altronde i medesimi che gli osservatori il più spesso soglion mostrare in proposito.

Importa poi distinguere ciò che gli autori han descritto col nome di carnosità interna del guscio, di *endopleura tumida*, essendo come nelle Leguminose e nelle Drupacee la massa carnosa, cornea o coriacea in questione (endospermo), un residuo più o meno valutabile del tessuto formato nel sacco embrionario, cioè della massa vitellina, e per conseguenza un elemento dell'uovo vegetabile secondo che io lo considero.

Il tessuto vitellino (endospermo) non entra nel piano di questo scritto, il tessuto proveniente dalla nucella (albume) dovrebbe invece esservi compreso come parte propria dell'ovulo e poi del guscio, ma poichè la nucella, quando va distrutta nel formarsi dell'embrione o della massa vitellina, non lascia di sè che la membrana anista che la circondava nell'ovulo.

ampliata però e distesa, o non lascia vestigio alcuno, così in tutti questi casi l'occuparsene nel trattare dei singoli gusci sarà facile e breve.

Quando poi come nelle Ninfee il tessuto della nucella non che rimanere cresce a dismisura, si empie di fecola ecc., diviene insomma un vero albume, io sarò pago qui di accennarne l'esistenza rimettendone la descrizione al seguito, quando degli albumi, degli endospermi e degli embrioni potrò occuparmi.

§ 69. Venuto a trattare della composizione prossima del guscio indicherò col nome di *zona* ciò che formi massa o stratificazione tessuta di elementi simili, cioè anatomicamente omogenea, riservando il nome di strato ad una sola serie di organi identici uniti fra loro, o che esista così semplice e distinta in mezzo a tessuti diversi, o che ripetendosi e sovrapponendosi ad altre della stessa composizione serva a costituire una *zona*.

§ 70. La cuticola, quando esiste, forma lo strato più superficiale. Ella si distende uniformemente se gli organi dello strato sottoposto sono limitati all'esterno da un medesimo piano, piegandosi riveste le loro estremità libere, se queste facciano sporgenza isolatamente, come nei semi della *Vicia polyantha* (t. 4. fig. 29). E questa membrana tiene collegate le diverse estremità delle cellule fusiformi dell'epidermide dei Lupini (t. 4. fig. 12. *Ic*), le fibre delle cellule epidermoiche delle Cucurbitacee (t. 4. fig. 25. 26. 27. 31. *Ic*), dei Solani, e sta come un velo sottile alla superficie dei semi delle *Physalis*, delle *Datura*, dei *Solanum* a cellule non fibrose (t. 3. fig. 15. 24. 29. *Ic*).

Altre volte però va essa obliterata colla membrana propria della parete cellulare medesima, siccome avviene sui semi delle *Digitalis*, ove le cellule epidermoiche avendo aperta all'esterno la cavità loro, il seme sembra scabro per incavi più o meno minuti e profondi della sua superficie (t. 3. fig. 12).

Nei semi di *Oxalis* questa membrana è grossissima ed elastica oltre misura, come pare che talvolta sia nelle Alghe (*Oedogonium*, *Zygnema*, *Mougeotia*, *Spyrogyra*) (1).

Le cellule sottoposte ad essa nel guscio delle *Oxalis* rammentate ora, per il maturare sviluppate al massimo grado, e prese delle forme più globose di quelle che avevano in principio, esercitano su di lei una violenta pressione dall'interno all'esterno, finchè essa rompendosi porta seco

---

(1) Cohn, De cuticula Linnaea. 1850. p. 389.

il tessuto, cui aderisce, forma di sè e del tessuto asportato un glomerulo incoloro, del quale la cuticola occupa il centro.

Allo strato immediatamente sottoposto alla cuticola sono particolari tutti quelli organi elementari con formazioni fibrose, con forme diverse indicati dal Malpighi, in parte da Grew, dal Lindley, dal Nees d'Esenbeck, dallo Spach, l'Hoffmeister, Schleiden, Horkel ecc. e gli altri, i quali con forme nuove ho io qui presentato nella seconda parte di questo scritto.

§ 71. Un tale strato sì per la posizione come per la natura de' suoi elementi rappresenta una vera epidermide, un'epidermide anzi sviluppata al massimo grado di sua perfettibilità, perchè niun altro organo vegetabile, come il guscio di alcuni dei semi da noi veduti (*Datura*, *Lupinus pilosus*, *hirsutus* ecc.) ne offre, che io mi sappia, una grossa e complicata al pari di questa; Link (1) distingue dalla epidermide lo strato di cellule fibrose delle *Collomia*, cui dovremmo noi aggiungere tutti quelli pure formati da elementi fibrosi veduti in tanti altri semi per designarli col Link medesimo come *epitelii*.

La struttura delle cellule superficiali delle Cucurbitacee, dei Solani renderebbe plausibile anco questa distinzione, ma non mi sembra di doverla accettare, poichè veramente per epitelio gli anatomici intendono la epidermide delle membrane interne degli animali, e qui abbiamo l'esterna del seme, e poi perchè in questo così detto epitelio dei semi, le cellule fibrose hanno molte varietà, e per essa mostrano i più stretti rapporti con quelle che in altri casi formano pure un'epidermide vera e propria.

Questa epidermide o strato esterno forma veramente ciò che Malpighi dice della secondina esterna del seme, Grew della pelle esterna, Gaertner, Richard, Brongniart, Mirbel, De Candolle del *testa*.

Tuttavolta, poichè onde limitare il *testa* si è preso per norma il piano, in cui avviene la sua separazione dalle parti più profonde, così non sempre gli scrittori hanno indicato col nome di *testa* un tegumento semplice quanto la nostra epidermide lo sarebbe.

La epidermide è veramente un involucro generale, il quale per altro non è uniformemente grosso in qualunque punto, nè continuo. Egli è interrotto di contro alla cicatrice, di contro al poro di Grew o al micropilo, presenta spesso la massima altezza all'intorno di queste interruzioni,

---

(1) Link, Elem. phil. bot. t. 2. p. 286.

di contro alla calaza, ed essendo i semi compressi con faccie, con margini, o con rilievi, la minore spessezza dell'involucro stesso generalmente è sulle prime, la più grande in questi ultimi.

Sebbene il tessuto, che costituisce l'epidermide, sia composto di organi o produzioni di forme particolari il più spesso, altre volte non vi si trova nessun elemento speciale, ed essa forma uno strato semplice di cellule assai delicato e sottile.

Ciò avviene particolarmente quando i semi conservano attorno di sè il pericarpio, e sono esposti con esso all'azione dei motori del germogliamento, o quando il guscio è tutto tessuto di elementi solidi e resistenti.

In molte Drupacee a nocciolo duro per tanto la epidermide (§ 55) consiste in uno strato di cellule compresse senza alcuna particolarità di struttura, fra le quali però alcune prendono parete punteggiata e legnosa (t. 2. fig. 27. *Ie'*).

Le Leguminose, per il confronto che si faccia della struttura dell'epidermide dei Lupini, Fagioli ecc. (§ 46) con quelle dell'*Arachis hypogaea* (§ 45), mostrano subito la importanza dell'intervento del pericarpio, e più ancora apparisce nelle Ranunculacee, quando da un lato si abbia riguardo all'epidermide del guscio di Elleboro (§ 38) o di *Aquilegia*, e dall'altro a quelle dei semi di qualche Ranuncolo o di una *Clematis*, poichè, come nell'*Arachis*, in queste ultime piante l'epidermide o ha struttura molto meno solida, ossivvero resulta da un sottil velamento formato da cellule ordinarie con membrana dovunque ugualmente ispessita.

La stazione acquatica delle piante non pare in rapporto con alcuna specialità di struttura di questo strato esterno dei semi. Così è identica nell'*Elleborus* e nella *Caltha palustris*, nel *Ranunculus aquaticus* e nel *Ranunculus Ficaria* o nel *Ranunculus repens*, ed all'opposto dura, legnosa, quasi pietrosa, anzi sui semi di *Nymphaea alba* (t. 2. fig. 20. *Ie*) è molle, e quasi carnosa in quelli di *Nuphar lutea* (t. 2. fig. 21. *Ie*).

§ 72. La massa dei tessuti, che stanno sotto l'epidermide nel più semplice caso come nei semi delle Solanacee, delle Ninfeacee, Scrofulariacee e Ranunculacee, forma una stretta zona di organi elementari, essucchi, atrofizzati e compressi, coloriti di bruno, privi di contenuti particolari.

All'interno di questa zona si distingue nelle Scrofulariacee, la *Paulownia imperialis* ecc., un semplice strato formato in generale di elementi allungati, sottili, posti trasversalmente (sicchè per lo più nella sezione appariscono come piccole cellule rettangolari allungate), pieni di materia gra-

nulosa di natura azotata o grassa, derivato dal più interno strato del tegumento dell'ovulo, al quale TULASNE dava nome d'involucro pronucellare (§ 23. t. 3. fig. 7. 28. *Is*. t. 1. fig. 33. 37. *Is*).

A questo involucro sta sotto la membrana anista unico vestigio delle parti più esterne della nucella.

I gusci dei semi delle Drupacee (t. 2. fig. 18), sebbene derivati da ovuli a doppio involucro, hanno una composizione molto analoga a quelle dei tegumenti seminali nelle piante per ora enunciate: si ha pure uno strato epidermoidale (*Ie*), quando papilloso come nelle Mandorle e nelle Pesche (§ 37. t. 2. fig. 26. 28), quando di cellule comuni, fra le quali altre punteggiate ne sono frammiste, come nelle specie del genere *Prunus* (t. 2. fig. 27), e al di sotto di questo strato è una grossa zona parenchimatosa (*Ip*. *Pr*), gli elementi della quale sono tanto più compressi, varii e confusi, quanto più situati profondamente.

Questa zona è limitata all'interno da uno strato di cellule più strette, piene di materia granulare ed analogo a uno strato pronucellare (*Is*).

§ 73. Il guscio non posa ordinariamente senza intermedi sulla massa vitellina residua o sull'endospermo, poichè molto spesso dopo l'ultimo strato si trova persistente una membrana cuticolare anista e continua, la quale avendo già appartenuto alla nucella seguita ora a vestirne i residui più o meno abbondanti, i quali in forma di materia mucosa separano appunto il guscio o dall'embrione, o da qualche parte di tessuto vitellino, che secondo i generi e le specie resta non assorbito (§ 29. 30).

Il guscio dei semi dell'*Aesculus Hippocastanum* si accosta assai a questo modo di organizzazione (t. 4. fig. 9).

L'epidermide (*Ie*) è formata di cellule differenti dalle altre più profonde, solo per essere un poco più lunghe che larghe, e poste verticalmente alla superficie col massimo diametro loro. Succede una grossa zona spongiosa (*Ip*) di cellule alquanto differenti ne' loro diametri, ma che tendono a mettersi trasversalmente colle loro lunghezze, che han forme irregolari e quasi ramose, membrane grosse, fortemente tinte di giallo aranciato, sparso di minute punteggiature, e contengono materie aggrumate-giallastre. Negli strati profondi di questa zona divengono esse più regolari con membrane più sottili e meno colorite, restano più fortemente compresse dal centro del seme alla periferia, e la zona ne resulta più omogenea e più trasparente.

L'*Iris foetidissima* (t. 3. fig. 1) ha un guscio carnoso, alto un milli-

metro alcune volte, tinto all'esterno di un bel giallo arancione. L'epidermide (*Ie*) resulta di cellule prismatiche poste verticalmente dalla superficie verso il centro del seme, delle quali è già stato indicato il contenuto oleoso colorito, cui si deve la tinta esterna del seme (§ 38).

La zona sottoposta (*Ip*) è grossa alle volte poco meno di un millimetro, resulta di assai grandi cellule sferoidali poco strette fra loro, e nelle quali si raccoglie piccola quantità di fecola.

Questa zona finisce con uno o due strati (*Ie*) di cellule più piccole, più compresse, piene di materia colorante, simile a quella delle cellule epidermoidali, e questi poggiano finalmente sopra due strati di grandi cellule incolore a sezione rettangolare allungata e poste trasversalmente, ed il guscio dal lato interno finisce per mezzo di una membrana cuticolare, che lo separa dalla massa cornea del vitello.

§ 74. Il *Colchicum Bivonae* (§ 37. t. 3. fig. 4) fra le monocotiledoni ha una struttura di guscio che sembra realizzarsi con leggere modificazioni anco in altri casi.

La sua epidermide porta gli organi sporgenti e compressi, digià descritti (*Ie*), succedono a queste, formando una zona (*Ip*) di non molta spessezza, alcune cellule parenchimatose molto compresse dalla profondità alla superficie, quindi un solo strato di cellule prismatiche, poste verticalmente e piene di una materia granulosa, e più al di sotto una zona (*Ip*) simile a quella esterna, con che il guscio mediante la solita membrana cuticolare si termina sul tessuto dell'endospermo.

§ 75. La *Magnolia grandiflora*, la *Michelia Champaca* hanno corrispondenti e quasi identiche disposizioni fra loro nella fabbrica del guscio dei loro semi; esternamente coriaceo, più all'interno carnoso e succulento si trova in esse e profondamente un noccioletto duro e crostaceo. Analizzato questo guscio (t. 2. fig. 15) di sotto ad una membrana cuticolare è una zona (*Pf*) grossa circa a $0^{mm},10$, composta di tre o quattro strati di quelle cellule allungate (t. 2. fig. 22), descritte già pelle loro forme ed il loro contenuto (§ 38), disposte a traverso del seme; senza molta uniformità sono quindi due o più strati di cellule simili con membrane alquanto più sottili, meno piene di contenuto, ed incrociando le prime, disposte secondo la lunghezza del seme (*Pg*). Succede una zona (*Ip*) grossa $0^{mm},40$ all'incirca, carnosa, grossa ben più lungo il dorso del seme, che sulla faccia ventrale, e formante una massa voluminosa nella estremità inferiore di esso.

In questa zona sono disseminate le cellule resinifere (*Pr*) digià de-

scritte (§ 38), le quali nel tessuto bianco, ma giovane, sono incolore e poco ripiene di materia oleosa, e sul seme invecchiato appariscono come corpi rossastri. Questa zona per un sottile e semplice strato di delicate cellule allungate è separata dalla zona di consistenza ossea, che forma il nocciolo di questi semi. Ho già parlato (§ 50) della forma di questo nocciolo e della natura degli elementi che lo compongono, talchè resta solo a dire come esso è differentemente grosso nelle varie provincie del seme medesimo, e dove è più sottile, verso l'estremità superiore, e le parti ventrali cioè, vien costituito di due strati di cellule disposte colla loro lunghezza secondo la direzione del raggio del seme, nelle parti inferiori, ove ingrossa al massimo grado, è spesso costituito di molti più strati, del resto simili a questi due.

L'interno di tale astuccio ossescente è foderato da due strati di cellule, che sul seme maturo formano intorno all'endospermo una molto delicata membrana in cui stentasi a trovare organizzazione.

§ 76. Il De Candolle ha indicato come *arillo* quell'insieme di parti, che alla maturità si distacca elasticamente dai semi delle *Oxalis*, e come *testa* lo strato superficiale rosso, opaco, rugoso, che il seme presenta dopo il distacco dell'*arillo* supposto.

Ora questo *arillo* delle *Oxalis* è realmente formato dalla membrana cuticolare propria del seme e di quattro o cinque strati (t. 4. fig. 4. *Ip*) di cellule a membrana sottile incolora, ovali, di forme poco strette fra loro, contenenti un fluido limpido ed alcune granulazioni di fecola.

Succede a questa zona uno strato particolare di cellule trasparenti, che han qualche somiglianza di aspetto con quelle onde è guarnito il peristoma di alcuni muschi, e queste si distaccano più o meno completamente fra di loro (t. 4. fig. 4. *Pi*, fig. 5).

Viene quindi lo strato di cellule rafidifere già indicate (§ 38. t. 4. fig. 4. 5. *Pk*), quale è il primo o il più superficiale, che si vede nel seme nudato dalle parti più esterne, ed equivocato per tanto col *testa* dal De Candolle; sul color rosso, col quale si mostra, si sparge talora un reflesso biancastro per effetto dei cristalli, che nudi restano alla superficie, misti a qualche frammento delle cellule dello strato sovrapposto.

Finalmente succedono i due strati di cellule sottilissime ed estremamente lunghe (§ 38. fig. 4. 6), che formano l'ultima e più profonda parte di questi gusci.

§ 77. I semi delle Leguminose in mezzo a molta varietà di forme, di

dimensioni, di colorito, molte varietà di elementi epidermoidali, serbano d'altronde grandi conformità di organizzazione.

Della epidermide e della qualità de' suoi elementi nei diversi generi e specie è stato superiormente tenuto quel discorso che meglio conviene (§ 45 e seg.); sotto di questa è lo strato di cellule, a forma di rocchetto, lacunoso pel vacuo che sta fra una cellula e l'altra (§ 48. t. 4. fig. 12. 15. 29. 30. *Pn*), ed a questo strato succede una zona (*Ip*) più o meno grossa secondo le specie, che come nelle Drupacee diviene poco a poco composta di cellule fortemente compresse dal centro verso la superficie; a differenza di ciò che avviene per questa zona in altri semi, le cellule qui conservano molta flessibilità e facilità alla imbibizione (*Ip*).

Uno strato di delicate cellule allungate piene di granulazioni è spesso limite alla grossezza del guscio dal lato interno (fig. 12. 30. *Is*), e l'embrione così riposa immediatamente sopra la membrana cuticolare della nucella distrutta che sta al di dentro dello strato medesimo.

Più spesso però avviene che si trovi al di sotto di tal membrana una fascia più o meno alterata nella sua tessitura, rappresentante ciò che gli autori han descritto col nome di *endopleura subtumida*, tal altra di *albume*, altre volte di *membrana perispermica* o di *perispermo mediato*.

L'origine di questa fascia si trova secondo il già detto (§ 29) nelle Drupacee da alcun residuo del tessuto della nucella, ma più spesso dal tessuto vitellino superstite all'accrescimento dell'embrione.

§ 78. Alla perfine più complicati di tutti i precedenti si presentano i gusci delle Cucurbitacee. A prima giunta sono essi quelli che meno sembrano potersi aggruppare intorno ad un tipo unico di costruzione, ma pure considerando come equivalenti, e sostituiti certi elementi a certi altri negli strati analoghi dei gusci diversi, e vedendo come uno strato istesso possa secondo la specie ed i generi acquistare differente profondità, non è poi difficile di ritrovare molto stretti rapporti fra i gusci dissimili dei semi di queste piante.

Uno dei più semplici, che io mi abbia veduto fra essi, è quello dei semi di *Momordica Elaterium* (t. 4. fig. 25).

La epidermide è formata dalle cellule fibrose descritte al (§ 43), e indicate da *Ie* nella figura citata. Si ha quindi una limitata e stretta zona dalle piccole celluline reticolate (*Po*) descritte sopra (§ 55), molto confusamente ammassate, quindi un grosso strato di cellule legnose (*Pl* § 49), ed in fine una zona parenchimatosa (*Ip*), che limitata al-

l'interno da una membrana cuticolare è per questa medesima separata dall'embrione.

Anco bene sviluppato è lo strato epidermoidale (*Ie*) nella *Luffa acutangula* ed *aegyptiaca*, ed esso è seguito più profondamente da una stretta zona di piccole cellule a parete scabra e ineguale, perfettamente analoga alla zona *Po* dell'Elaterio; succede però a questa verso l'interno uno strato, nel quale le cellule sono a sezione rettangolare, a contorno meandriforme nel proietto della superficie, alte circa $0^{mm},005$, larghe $0^{mm},02$, o $0^{mm},03$; quindi si trova lo strato di corpi prismatici legnosi (§ 49) corrispondenti a quelli dello strato *Pl* dell'Elaterio.

La zona seguente *Ip* nell'Elaterio medesimo omogenea e parenchimatosa, nelle Luffe resulta di una massa di eleganti cellule ramose o stellate, a grosse diramazioni con membrana limpida, sottile, omogenea, semplicemente un poco scabra nelle faccette, per le quali due rami di due diverse cellule si articolano fra di loro.

Nelle specie o nelle varietà di specie appartenenti al genere *Cucurbita* lo strato epidermoidale è suscettibile delle varietà di elementi altrove descritti (§ 43).

La zona sottoepidermoidale (*Po*) è composta di tre o quattro strati di piccole cellule rigate con finissime righe, e la zona o strato legnoso è formato dalle cellule allungate, sinuose a grossa parete, descritte sopra (§ 49. t. 4. fig. 27. *Pl* fig. 32), corrispondenti a quelle dello strato *Pl* dell'Elaterio e delle Luffe.

Il tessuto sottoposto è diviso in due parti, che una esterna (*Pq*) forma una zona di qualche importanza di cellule irregolarmente ramose, striate e punteggiate con molta finezza (t. 4. fig. 27. *Pq* fig. 34), ed una più interna di cellule parenchimatose compresse (*Ip*). Una tale zona è nella *Cucurbita Pepo*, *clypeiformis* o nella *Cucurbita Farinae* tutta costituita di cellule reticolate e ramose, e queste assai più grandi di quelle delle altre varietà delle Zucche comuni.

Sulla mandorla del seme, tolta la parte dura del guscio, resta una sottile membranella spesso colorita di verde.

Questa membrana esternamente si compone di un semplice strato di cellule allungate delicatissime (t. 4. fig. 28. *ce*), le quali sono larghe $0^{mm},02$ e lunghe variamente, a parete limpida ed omogenea nella *Cucurbita Pepo*, striata in traverso nelle *Luffa*.

Sotto questo strato è una membrana anista (*cn*), e quindi un vela-

mento di cellule poligone (*cm*) oltremodo compresse, anzi di spessezza quasi incommensurabile, piene di materia granulosa, che occupa tutta la area di ciascuna, meno un punto centrale, ove sembra esistere un corpicciolo splendente.

Lo strato di cellule allungate, qui come altrove, rappresenta la più profonda parte delle tuniche ovulari, o ciò che si è distinto col nome di strato pronucellare; la membrana anista è la cuticola della nucella, ed il tessuto, che ne vien dopo, probabilmente rappresenta più che un residuo del tessuto della nucella medesima una parte del vitello o endospermo.

Molte affinità nella fabbrica del guscio de' loro semi presentano la *Lagenaria vulgaris*, la *Momordica Charantia*, la *Momordica Balsamina*, il *Trichosanthes Anguina*, al seme del quale appartiene la fig. 31. della t. 4.

Lo strato epidermoidale del seme di *Lagenaria* è meno sviluppato che nella *Cucurbita Pepo* sulle faccie e sui margini del seme, ed anco le cellule fibrose, che stanno sopra al cordone marginale, sono più piccole.

Le fibre però sono molto più grosse, più rigide e dure.

Enorme sviluppo prende invece la zona sottoepidermoidale, la quale nelle Lagenarie giunge alla spessezza di $0^{mm},050$ a $0^{mm},060$, e resulta lacunosa, composta di cellule irregolari di forma, a parete, secondo le apparenze prime, omogenea, ma più probabilmente un poco punteggiata.

La zona legnosa ha elementi meno sviluppati (alti circa $0^{mm},06$, o $0^{mm},07$) che nella Zucca comune, talvolta però resulta di due o di tre, invece che di un semplice strato di essi, segue poi un tessuto cladenchimatoso, le cui cellule sono a parete limpida, più piccole e più irregolari che nelle Luffe, ed al di sotto ne viene la solita serie di strati a formare una specie di guaina o di stuccio più delicato alla mandorla.

I semi delle or rammentate *Momordica* e del *Trichosanthes Anguina* escono dal frutto vestiti del loro intonaco polposo, rosso bellissimo, falso arillo, somministrato dal trofospermo.

Lo strato epidermoidale (t. 4. fig. 31. *Ip*) è costituito dalle cellule a parete non fibrosa, delle quali ho altrove tenuto parola.

Esso è sviluppato nel modo il più irregolare secondando le altrettanto poco regolari elevatezze e depressioni della superficie limitante le parti soggette ad esso, e laddove acquista una qualche spessezza, si mostra come un deposito od un velamento gelatinoso e traslucido.

La zona sottoepidermoidale portata sempre a grande spessezza è nella *Momordica Charantia* costituita in modo molto simile a quella della *La-*

genaria, ma le cellule vi sono ancor più irregolari e di parete più spessa e profondamente punteggiata.

La zona legnosa succede quindi formata da uno o due strati di cellule sinuose, irregolarissime, irregolarmente aggruppate, a parete ben grossa e profondamente pertugiata, dopo di che vengono strati simili a quelli delle Luffe e delle Lagenarie.

Lo sviluppo della zona sottoepidermoidale, la complicanza della struttura si trovano al massimo grado nel guscio della *Trichosanthes Anguina* (t. 4. fig. 31).

La epidermide è a luoghi quasi manchevole, a luoghi spessa oltremodo, e ben più che non apparisce nel punto rappresentato dalla (fig. 32. *Ie*).

La zona sottoepidermoidale (*Po*) dalla faccia profonda, limitata assai regolarmente, alla faccia superficiale ha rilievi e depressioni, che corrispondono inversamente ai luoghi, ove la epidermide è meno o più sviluppata, e varia fra $1^{mm},40$ e $0^{mm},50$ di altezza.

Composta di cellule assai regolari poliedriche, a parete un poco colorata in giallastro, sottile, punteggiata, facilissima a rigonfiarsi sotto l'azione della potassa, forma veramente la parte spugnosa di questi gusci.

Al di sotto 3, 4, 5 strati di cellule cuboidi più grandi nelle parti esterne, che nelle profonde, variabili però da $0^{mm},040$ a $0^{mm},025$ di altezza, a pareti grosse, trasparenti, omogenee, includenti un cristallo che ne occupa quasi tutta la cavità, formano una zona (*Pp*) di $0^{mm},15$ a $0^{mm},20$ circa di altezza, corrispondente alla quale non potrebbe aversi che lo strato (*Pp*) già designato nella *Luffa* (fig. 26).

Succede quindi una zona (*Pl*) resultante quando di uno strato solo, quando di due strati delle grosse cellule legnose, cuboidi o poco allungate, strettamente unite e superiormente descritte; zona vera rappresentante di quella fatta dai corpi prismatici della *Luffa*, e di quella legnosa delle altre Zucche.

Dopo queste vengono la zona cladenchimatosa (*Pq*), la zona parenchimatosa (*Ip*), e finalmente i soliti strati più profondi del seme delle Cucurbitacee.

§ 79. I diversi strati e zone fin qui trovati nei semi sono disposti l'uno concentricamente sull'altro.

Non tutti però sono continui o chiusi perfettamente, onde ne viene che talora a traverso della interruzione di alcuno comunicano insieme quelli posti al di fuori e quelli posti al di dentro, e che ove la cuticola della

nucella o la nucella stessa in parte residua non esistano, l'embrione o l'endospermo hanno col mondo esterno delle comunicazioni più dirette di quanto ne sembra.

Ho parlato delle obliterazioni della cuticola e delle sue interruzioni apparenti all'ilo o al micropilo.

La epidermide è pure interrotta in queste medesime regioni o almeno di contro al micropilo.

La zona ossescente profonda nei semi delle Magnolie è originariamente interrotta sull'ovulo nella parte più interna dell'orifizio della primina, ed è anco alla fine interrotta verso la calaza per dar passo al fascio vascolare.

La zona legnosa più semplice nei semi delle Zucche è interrotta anch'essa tanto in origine, che ad organismo completo, di contro alla cicatrice e al micropilo, onde ne viene che la zona sottocutanea (*Po*) ed i tessuti delle zone (*Ip*) e (*Pq*) più interne dello strato legnoso comunicano fra di loro nell'alto del seme (t. 2. fig. 5. 7. ovuli).

§ 80. I vasi conservano ad organismo finale la natura e la distribuzione che hanno nell'ovulo; così per breve tratto riuniti in un fascio formano rafe nelle Leguminose, formano rafe ben distinto e lungo nei semi delle Magnolie ecc. (t. 2. fig. 9), nelle Zucche penetrano lateralmente dalla cicatrice, e percorrono uniti uno dei margini fino alla estremità rotondata del seme.

Quivi alquanto si distendono, aumentano di massa per riunirsi di nuovo, e senza dividersi più, percorrere ascendendo il margine opposto a quello pel quale il fascio era disceso.

Il fascio si compone di 15 o 20 tubi di trachee semplici a fibre compresse, alcune delle quali svolgibili ed altre fisse del diametro di circa $0^m,015$ con spire od anelli molto serrati, quasi affatto nude di tessuto prosenchimatoso all'esterno.

§ 81. Se dopo tanti e tanto commendevoli lavori per gli ovuli e i semi, coi quali negli ultimi tempi si è arricchita la scienza, avesse potuto sembrare poco riverente l'intraprenderne altro qualunque e dargli titolo di *Saggio*, io spero che le cose fin qui discorse mi avranno procurato giudizio meno severo.

Questo realmente non è che un saggio, il quale rivela la importanza del soggetto su cui versa, importanza, la quale più prossimamente resultando per l'anatomia vegetabile, va a riflettersi anco sulle questioni fisiologiche relative al seme, da quella della sua origine fino a quella del suo sviluppo in pianta perfetta.

Però è d'uopo estendere ancora le indagini e segnatamente studiare con più diligenza la struttura dei pericarpii in special modo di quelli indeiscenti, rendere più ordinate e complete le cognizioni sulla struttura e sulla composizione dei perispermi; studiare organograficamente ed anatomicamente gli embrioni.

Ora a queste indagini, correndo altro tempo è mio pensiero dar mano. Intanto togliendo le resultanze del già fatto apparisce che l'ovulo è una parte dell'organismo vegetabile omologa ad una gemma, la quale, finchè i suoi destini non vengono a determinarsi, vegeta come parte integrale dell'organismo materno.

Diviene poi guscio del seme, e colle nuove parti di questo si separa dall'essere che gli ha dato origine.

Il guscio è un apparecchio, la cui struttura più o men complicata è sempre tale che armonizza cogli ufici di un apparecchio di protezione.

Questa struttura obbedisce molto alla legge che determina il modo di organizzazione delle piante comprese in un medesimo gruppo naturale, ma, conservando un tipo assai fisso per ciascuna, è suscettibile di molta varietà nelle forme con cui si realizza.

La struttura del guscio non sembra molto influenzata dalla stazione acquatica o terrestre delle piante. Le Solanacee gareggiano colle Ninfeacee per la durezza della epidermide; simile l'hanno pure i semi di *Ranunculus Ficaria*, *Ranunculus repens* e quei di *Ranunculus aquaticus*.

Essa sola non esprime un rapporto colla resistenza dei semi alle alterazioni, che ne distruggono l'attitudine a germogliare, nè colla lunghezza del tempo necessario al germogliamento.

Le Leguminose dalla grossa epidermide e dal guscio complicato germogliano in 14 giorni, le Solanacee in 15 e le Ranunculacee di epidermide molto più semplice in 20 sotto la temperatura di gr. 5 R. secondo Alfonso De Candolle (1).

Questo resultato è quale doveva attendersi considerando quanta moltiplicità di elementi causali si associano per dare origine ad una maniera di struttura, ad una particolare attitudine, alla manifestazione di un fatto nell'economia degli esseri organizzati.

Firenze 28 luglio 1853.

---

(1) Introd. à la bot. p. 172. Bruxelles, 1837.

ILLUSTRAZIONE DELLE FIGURE.

TAVOLA I.

Fig. 1. Escrescenza del cordone pistillare, o prima forma dell'ovulo nell'*Aloe lurida*. Ingrandita 500 volte in diametro.

Fig. 2. Ovulo di *Aloe*, nel quale si vede la nucella di recente determinata. Le formazioni più avanzate sono nelle figure 13. 14.

Fig. 3. Ovuli di *Veronica filiformis* a 300 volte d'ingrandimento. *N* Nucella; per le modificazioni ulteriori dei medesimi ovuli, V. le fig. 5. 6. 16. 24.

Fig. 4. Ovulo di *Veronica agrestis* ingrandito 500 volte. *N* Nucella *Nz* strato di tessuto esistente alla periferia. *M* Cavità della medesima. *I* Integumento.

Fig. 5. Ovulo fecondato di *Veronica filiformis* ingrandito 75 volte, colla nucella *N* ridotta ad un sacchetto membranoso di forma irregolare, in *NR* rigonfiato ma vuoto di tessuto, in *NS* rigonfiato e pieno di tessuto in via di formazione, in *NT* ristretto e vuoto.

Fig. 6. Seme della medesima pianta ingrandito circa 15 volte; le stesse lettere indicano le parti designate già nell'ovulo venute ora nelle loro nuove posizioni; così anche nella fig. 16 e 24.

Fig. 7. 8 Giovani ovuli di *Aquilegia vulgaris*. *N* Nucella. *S* Secondina. *P* Primina. *D* Limite del funicolo ovulare coll'ovulo o calaza.

Fig. 9. Ovulo di *Hyosciamus albus* ingrandito 500 volte, nel quale si è sviluppata la nucella *N* restando la massa *I* per costituire l'involucro.

Nella nucella si distingue lo strato periferico *Nz*, e una escavazione centrale *M* di già realizzata. Le figure 19 e 18 rappresentano ovuli congeneri, il primo più giovane di questo descritto, l'altro più adulto. La nucella *N* è divenuta un semplice sacco membranoso nell'ovulo della fig. 18.

Fig. 10. 11. 12. Come le figure 20. 29. 30 rappresentano vari stadi dell'ovulo della *Oxalis corniculata*. La fig. 11 mostra la superficie del corpo ovulare diviso in aree rettangolari.

La fig. 12 è una sezione nel piano bilaterale dell'ovulo stesso.

Fig. 13. 14. V. fig. 2.

Fig. 15. 16. Ovuli di *Veronica filiformis* in stadi intermedi a quei delle figure 4. 5 ingranditi 300 volte.

Fig. 17. Ovario e ovulo di *Ranunculus repens* ingrandito circa 75 volte, e nel quale vedesi l'involucro semplice dell'ovulo.

Fig. 18. 19. V. fig. 9.

Fig. 20. Giovanissimo ovulo di *Oxalis corniculata* o principio della serie di stadi rappresentati nelle fig. 10. 11. 12. 29. 30. *N* Nucella. *Nz* Strato periferico della medesima. *S* Secondina. *P* Primina.

Fig. 21. Questa colle fig. 22. 23. 25. 26. 32. 33 rappresentano ovuli dell'*Antirrhinum majus* in vari gradi di formazione e con diversi ingrandimenti.

Fig. 22. Prima forma del medesimo ovulo ingrandita 500 volte.

Fig. 23. Ovulo di Antirrino molto più avanzato, ingrandito 300 volte. *Is* Strato interno dell'integumento o involucro pronucleare di Tulasne, che si mostra come una lamina opaca e granulosa intorno alla membrana semplice, che circoscrive la escavazione *M* della nucella, ridotta all'apparenza di sacco embrionario.

Fig. 24. Ovulo di *Veronica filiformis* un grado più avanti di quello della fig. 5.

Fig. 25. Ovulo di Antirrino ingrandito 300 volte, più avanzato di quello della fig. 21. *N* Nucella.

Fig. 26. Id., ingrandito 500 volte, poco meno sviluppato di quello della fig. 21, assai più di quello della fig. 22. *N* Nucella incipiente nella formazione.

Fig. 27. 28. Ovuli di *Aesculus Hippocastanum* in via di accrescimento. *P* Primina. *S* Secondina. *N* Nucella. Per una forma più avanzata, V. fig. 36.

Fig. 29. Ovulo di *Oxalis corniculata* più avanzato di quello della fig. 10, ingrandito 300 volte. Le lettere hanno lo stesso valore che nelle spiegazioni della fig. 20.

Fig. 30. Id., più avanzato ancora, ingrandito solo 150 volte. *Pk* Strato di cellule rafidifere sul confine della primina colla secondina.

Fig. 31. In questa; nelle fig. 37. 38. 43 sono rappresentati ovuli di *Verbascum gnaphaloides;* i medesimi segni indicano le medesime parti che nell'Antirrino. L'ingrandimento delle fig. 31. 38 è di 300.

Fig. 32. Ovulo di Antirrino ingrandito 300 volte.

Fig. 33. Ovulo fecondato di Antirrino ingrandito 150 volte. *Ie* Epidermide. *Ie'* Cellule epidermoidali accresciute più delle altre e formanti rilievo sulla superficie dell'ovulo. *Ip* Parenchima sottoposto. *Is* Involucro pronucleare. *D* Calaza. *R* Rafe fibroso senza vasi. *Ma* Tessuto dell'endospermo o vitellus in via di formazione, il quale riempie la escavazione della nucella circoscritta da una semplice membrana.

Fig. 34. Ovulo di *Helleborus foetidus* ingrandito 75 volte. *N* Nucella. *I* Involucro semplice. Ovulo più avanzato allo stesso ingrandimento è quello della fig. 40.

Fig. 35. Ovario ed ovulo di *Triticum sativum* tagliato dal dorso al ventre nel piano della solcatura longitudinale, ingrandito circa 70 volte.

Allo stesso soggetto appartiene con ingrandimento di 300 la fig. 41 e 42. *E* Micropilo. *P* Primina. *S* Secondina. *N* Massa della nucella. *M* Escavazione della medesima; nella fig. 42 è questa occupata dal tessuto dell'endospermo, ma in via di formazione.

Fig. 36. Ovulo fecondato di *Aesculus Hippocastanum* ingrandito circa 50 volte. V. fig. 27. 28. *E* Micropilo. *D* Calaza.

Fig. 37. Ovulo fecondato di *Verbascum gnaphaloides* in stato corrispondente a quello dell'Antirrino nella fig. 33. Le lettere hanno lo stesso significato che nelle spiegazioni della figura medesima.

Fig. 38. V. fig. 31.

Fig. 39. Ovulo di *Vicia Faba* non ancora formato completamente.

Fig. 40. Ovulo di Elleboro. *M* Escavazione della nucella.

Fig. 41. Ovulo di *Triticum sativum* a 150 volte d'ingrandimento. V. fig. 35.

Fig. 42. Estremità di un ovulo di Grano, fecondato, ingrandito 300 volte. Cavità della nucella o del sacco embrionario occupata dal tessuto giovane dell'endospermo *Ma*.

Fig. 43. Ovulo di *Verbascum* a 300 d'ingrandimento.

Fig. 44. Ovulo fecondato di *Vicia Faba*. *E* Canale o orifizio esterno dell'esostomo. *E'* Endostomo. *P*, *S* Primina e secondina. *M* Cavità della nucella o del sacco. *N* Spessezza della nucella.

Fig. 45. 47. Ovuli di *Astragalus Cicer* in via di formazione ingranditi 150 volte. *N* Nucella. *P* Primina. *S* Secondina. *E* Esostomo. *E'* Endostomo. *M* Cavità della nucella.

Fig. 46. Ovulo fecondato in via di maturazione dell'*Astragalus Cicer* ingrandito 45 volte. *G* Embrione nascente. *Ma* Endospermo o vitello. *M* Cavità della nucella. *Ip* Parenchima resultante forse in parte dalla

secondina, ma quasi tutto dalle parti profonde della primina. *Ie* Epidermide. *R* Vasi del rafe. *Rt* Tessuto reticolato situato presso l'inserzione del funicolo ovulare.

Fig. 48. Ovulo non fecondato di *Lupinus hirsutus* ingrandito 150 volte. Le lettere hanno l'istesso significato che nelle spiegazioni della fig. 44.

TAVOLA II.

Fig. 1. Ovulo di *Magnolia grandiflora* ingrandito circa 70 volte.

Fig. 2. Porzione superiore di ovulo di *Nymphaea alba*. *A* Arillo. *P* Primina. *S* Secondina. *N* Nucella. *M* Cavità. *E* Micropilo.

Fig. 3. Ovulo fecondato di *Nuphar luteum* ingrandito 150 volte. *P* Globulo embrionario. *Ma'* Appendice o porzione ristretta del sacco. *R* Rafe. Le altre lettere hanno lo stesso valore come nella fig. precedente.

Fig. 4. Parte superiore di ovulo quasi maturo di *Nuphar* ingrandito 150 volte. La cavità contiene il tessuto dell'endospermo *Ma*. Le altre lettere come nelle fig. precedenti.

Fig. 5. Ovulo fecondato di *Trichosanthes Anguina* in una sezione da faccia a faccia ingrandito 50 volte. La primina, la secondina riunite formano le zone *Ps*. All'esterno sono distinti a luogo a luogo gli elementi della epidermide *Ie*. Le altre lettere come nelle fig. precedenti.

Fig. 6. Ovulo di *Cucurbita Pepo-marsupiiformis* avanti la fecondazione.

Fig. 7. Id. fecondato, metà dell'estremo superiore. Le parti vanno confrontate con quelle della fig. 5.

Fig. 8. Ovulo fecondato di *Magnolia* ingrandito 42 volte. *P* Tessuto della primina nelle parti esterne. *Pr* Vescicole nello stesso. *Pl* Il medesimo nelle parti interne. *S* Secondina. *D* Estremità inferiore dell'ovulo. *N* Nucella. *Ma* Prolungamento del sacco. *M* Sacco o escavazione della nucella.

Fig. 9. Ovulo simile prossimo a maturità, ingrandito 15 volte soltanto.

Fig. 10. Ovulo di Albicocca prossimo a maturità, sezionato da una faccia all'altra ed ingrandito circa 3 volte. *G* Embrione. *Ma* Endospermo o vitellus. *Ma'* Prolungamento del sacco. *N* Nucella. *Ps* Le due tuniche dell'ovulo insieme unite. *R* Rafe.

Fig. 11. Sacco embrionario o uovo recentemente fecondato di Lauroceraso, isolato ed ingrandito circa 75 volte. Nell'esterno contorno la membrana del sacco (chorion), in *Ma* il tessuto dell'endospermo (vitellus), in *G* l'embrione ne' primi gradi di formazione. *Ma'* Prolungamento del sacco.

Fig. 12. 13. 14. Ovuli di *Iris foetidissima;* nella fig. 13 da poco fecondato ed ingrandito circa 100 volte, nella fig. 12 più avanzato ed ingrandito 50 volte, nella fig. 14 più avanzato ancora ed ingrandito 25 volte. La nucella è in questo totalmente obliterata, e la sua cavità piena di fluido.

Fig. 15. Guscio del seme di Magnolia in sezione fatta trasversalmente verso il mezzo del seme medesimo, giunto allo sviluppo quasi completo come quello della fig. 9. *Pf* Cellule allungate, strette, piene di materia colorante e componenti gli strati superficiali posti trasversalmente al seme. *Pg* Cellule simili ma poste longitudinalmente; i medesimi organi a 500 d'ingrandimento sono rappresentati nella fig. 22. *Ip* Zona parenchimatosa con cellule resinifere *Pt*. Questo tessuto ingrandito 300 volte è rappresentato nella fig. 16. *Ph* Sottilissimo strato di cellule allungate che separano la zona legnosa dalla zona parenchimatosa. *Pl* Zona legnosa, i cui elementi maturi a 500 d'ingrandimento sono rappresentati nella fig. 17 veduti per profilo, nella fig. 23 veduti di proiezione. Questa zona ha varia spessezza nel seme come vedesi nelle fig. 8. 9.

Fig. 16. Porzione di parenchima e cellule resinifere della zona *Ip*.

Fig. 17. Cellule della zona legnosa *Pl*. *i* Nucleo o concrezione cristallina?

Fig. 18. Guscio del seme di Albicocca sezionato in traverso circa alla metà della sua lunghezza ed ingrandito 300 volte. *Ie* Strato epidermoidale in cui si distinguono le cellule punteggiate *IE'*. *Ip* Zona parenchimatosa della primina. *Pr* Zona parenchimatosa della secondina (?). *Is* Involucro pronucleare. *Ny* Membrana anista o cuticola della nucella. *N* Tessuto della nucella residuo.

Fig. 19. Cellula punteggiata *IE'* dell'epidermide del seme di Lauroceraso a 600 d'ingrandimento.

Nella fig. 25 è rappresentata una cellula simile del guscio del seme di Albicocca.

Nella fig. 27 è una porzione di epidermide del guscio stesso vista per piano ed ingrandita 300 volte.

Nella fig. 24 è lo strato *Is* visto per piano, vestito della membrana anista *Ny*.

Fig. 20. Guscio di seme di *Nymphaea alba* tagliato in traverso circa alla metà della lunghezza del seme stesso, ed ingrandito 480 volte. *Ie* Cellule quasi pietrose dell'epidermide. *Ip* Zona che resulta dal tessuto profondo della primina e della secondina. *N* Nucella convertita in albume.

Fig. 21. Guscio similmente trattato di *Nuphar lutea*.

Fig. 22. 23. Vedi fig. 15.

Fig. 24. Strato più profondo o pronucellare del guscio di Albicocca, il quale riposa sulla membrana cuticolare *Ny*. V. fig. 19.

Fig. 25. Cellula epidermoidale punteggiata del guscio di seme di Albicocca.

Fig. 26. Cellule epidermoidali del guscio nel seme di Pesca non per anco mature a 300 volte d'ingrandimento. Le medesime quasi a maturità sono rappresentate nella fig. 28.

Fig. 27. Vedi fig. 18.

Fig. 28. Vedi fig. 26.

TAVOLA III.

Fig. 1. Guscio del seme d'*Iris foetidissima* completamente maturo. *Ie* Epidermide con cellule piene di materia fluida o grumosa colorata di rosso arancione.

Per guadagnare spazio è soppressa gran parte del parenchima *Ip*, che dovrebbe riunire i due lembi disegnati uno al di sotto dell'altro. *cc* Cellule colorite come quelle dell'epidermide. *Pr* Tessuto della secondina.

Fig. 2. Guscio di seme di Elleboro ancora in stato di ovulo da poco fecondato. *Ie* Epidermide con peli. *Ip* Parenchima. *Ny* Membrana cuticolare della nucella. *Nz* Tessuto periferico della nucella.

Fig. 3 e 8. Guscio simile in due differenti stadi di maturità, essendo preso l'ultimo da un seme maturo perfettamente. *Ma* Endospermo; ingrandimento di 300 volte.

Fig. 4. Guscio di seme maturo e rammollito di *Crocus Bivonae*. La zona parenchimatosa *Ip*, *Ip'* è divisa in due dallo strato di cellule verticali *Pm*. *Ma* Endospermo; ingrandito a 300 volte.

Fig. 5. Sezione trasversa di un seme di *Verbascum gnaphaloides*, per metà, a 150 volte d'ingrandimento. *Ie* Epidermide. *Ip* Zona parenchimatosa. *Ny* Membrana cuticolare della nucella colla impronta dei tessuti adiacenti. *Ma* Endospermo. *G* Embrione.

Fig. 6. 9 e 10. Cellule epidermoidali formanti le ali del seme dell'*Antirrhinum majus* in diverse epoche di loro formazione, tutte a 500 volte d'ingrandimento.

Fig. 7. Porzione longitudinale di guscio del seme di Antirrino, compresa la sezione di una cresta del medesimo guscio, costituita di cellule punteggiato-rigate *Ie'*, ingrandita 480 volte.

Fig. 11. Porzione di due cellule dell'ala marginale dei semi di *Paulownia imperialis* ingrandita a 300 volte.

Fig. 12. Guscio di seme di *Digitalis purpurea* ingrandito 480 volte. *Ie* Epidermide con cellule reticolate. *Ip* Parenchima. *Is* Involucro pronucleare.

Fig. 13. Sezione parallela alla superficie, condotta nella spessezza dell'epidermide dei semi di *Physalis Alkekengi*.

La sezione verticale di questa epidermide e di tutto il guscio è nella fig. 15. *a* Cavità delle cellule. *tr* Tramezzo verticale resultante dalla membrana di due pareti contigue, divise nella porzione periferica più opaca e granulosa *d*, e nella parte interna e stratificata *c*.

Fig. 14. Cellule epidermoidali dei semi di *Verbascum gnaphaloides* con produzione spirale, estesa soltanto al segmento esterno della cellula.

Fig. 16. 17. 23. Cellule epidermoidali dei semi di *Cobaea scandens* in vari stadi di organizzazione, essendo l'ultima completamente formata. *g* Disco che è termine delle fibre spirali. *i* Nucleo della cellula in via di formazione.

Fig. 18. Cellule dell'ala dei semi di *Paulownia imperialis* in via di formazione, e ancora senza tracce di fibre e di reticolo fibroso, a 150 volte ingrandite.

Fig. 19. Proietto della superficie dei semi di *Datura laevis*, ove in piano si vede la terminazione delle pareti verticali delle cellule epidermoidee della fig. 24.

Fig. 20. 21. 22. Varie fasi che percorrono nel formarsi le cellule epidermoidali dei semi di *Physalis Alkekengi*.

Nella fig. 22 lo spessimento della parete si mostra in forma di un deposito granuloso trasparente e ramoso.

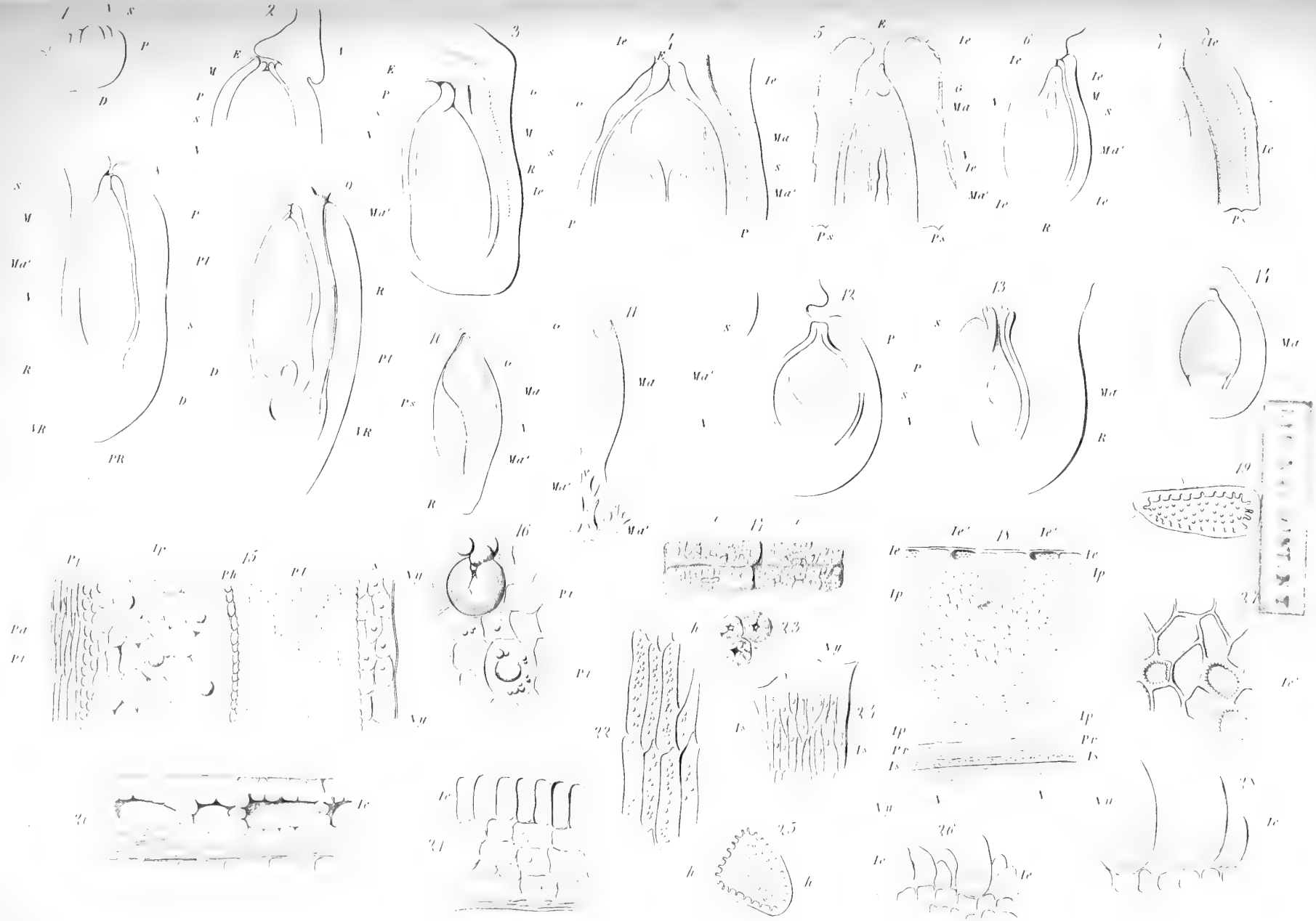
Fig. 23. Cellula matura dell'epidermide nel guscio dei semi di *Cobaea scandens*. *g* Disco terminale della fibra spirale. V. fig. 16. 17.

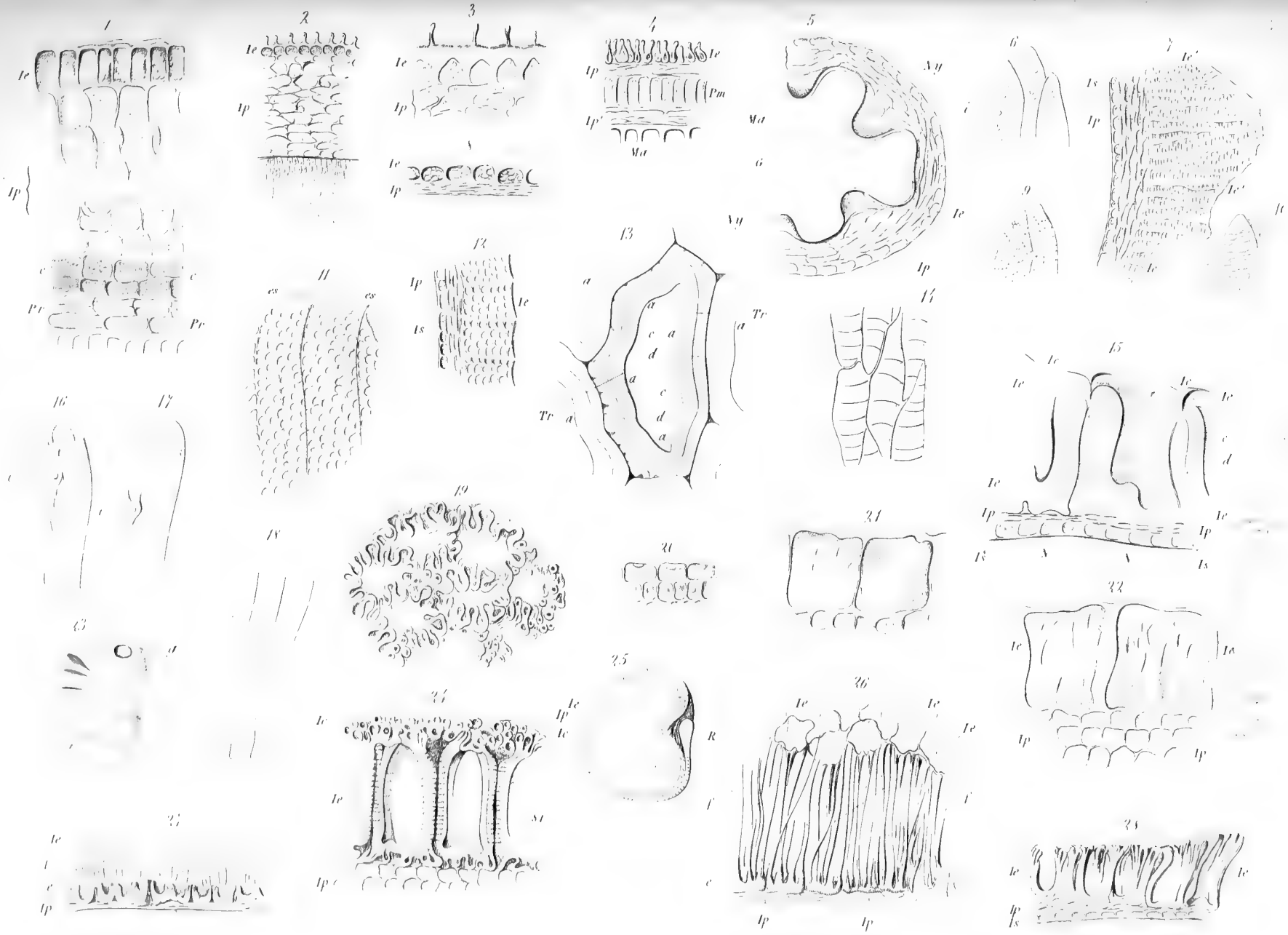
Fig. 24. Cellule epidermoidali del seme di *Datura laevis* prese in vicinanza dell'ombelico.

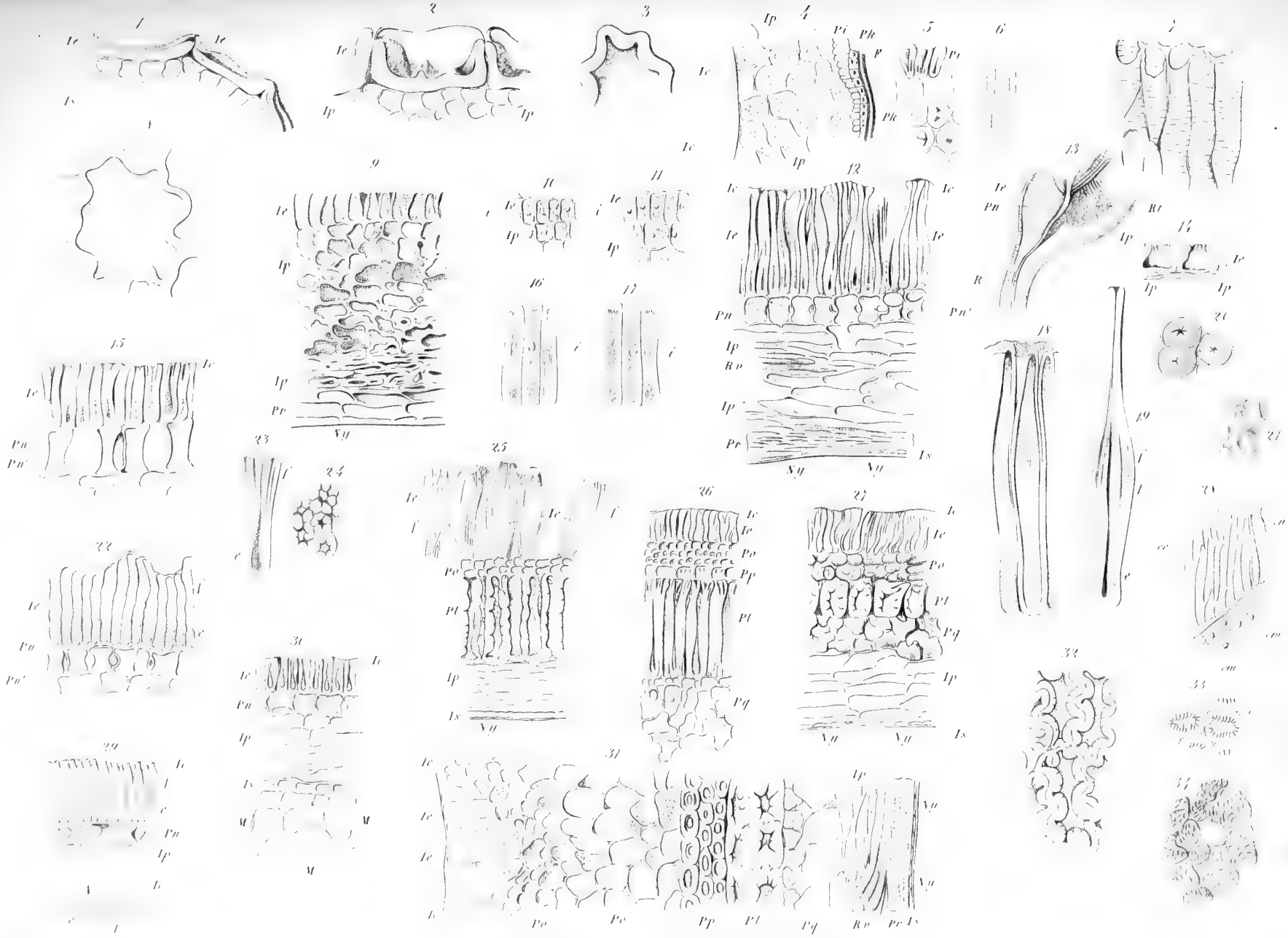
Fig. 25. Seme di *Datura* tagliato con sezione intermedia alla superficie delle due faccie.

Fig. 26. Cellule epidermoidali *Ie*, parte del parenchima *Ip*, nel guscio del seme di *Solanum Lycopersicon*. *e* Parte compatta delle cellule epidermoidi. *f* Parte fibrosa.

Fig. 27. Cellule epidermoidali *Ie*, e parte del parenchima *Ip*, nel guscio




1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
Ie
Ip
Pm
Ma
Ny
G
Pr
es
Is
Tr
a
c
d
R
St


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

di seme di *Solanum nigrum, guineense.* Le lettere indicano come nella fig. precedente.

Fig. 28. Epidermide *Ie*, zona parenchimatosa *Ip* e strato pronucellare *Is* nel guscio del seme di *Solanum Gilò.*

TAVOLA IV.

Fig. 1. Guscio del seme di *Nicotiana rustica*, in sezione perpendicolare alla superficie, ingrandito 300 volte. *Ie* Epidermide.

La fig. 8 è una cellula epidermoidale dello stesso guscio vista per piano dalla superficie libera.

Fig. 2. Guscio di *Hyosciamus albus. Ie* Epidermide.

Fig. 3. Sezione orizzontale di una cellula epidermoidea dello stesso guscio.

Fig. 4. Guscio di un seme di *Oxalis corniculata* non perfettamente maturo, in sezione fatta secondo la lunghezza del seme, verticalmente alla superficie. *Ic* Cuticola. *Ip* Zona parenchimatosa. *Pi* Strato di cellule particolari, esterno a quello di cellule cristallifere. *Pk* Strato di cellule cristallifere. *F* Zona di cellule allungate sottilissime.

Fig. 5. Cellule dello strato *Pi* della figura precedente a 500 volte di ingrandimento, e cellule rafidifere, e rafidi *Pk.*

Fig. 6. Fibre o cellule allungate della zona *F.*

Fig. 7. Cellule reticolate formanti una massa di tessuto, di contro al fascio fibro-vascolare, quando è entrato nel guscio del seme di *Lupinus pilosus.* V. fig. 13. *Rt.*

Fig. 8. Cellula epidermoidale di *Nicotiana rustica* veduta per piano.

Fig. 9. Guscio dei semi di *Aesculus Hippocastanum* preso in un punto di maggiore sottigliezza e tagliato verticalmente alla superficie. *Ie* Epidermide. *Ip* Zona parenchimatosa formata da un tessuto di cellule irregolari quasi cladenchimatose. *Pr* Zona interna (secondina?).

Fig. 10. 11. 16. 17. Cellule epidermoidali di seme di *Lupinus pilosus* a vari gradi di formazione. *i* Nuclei.

Fig. 12. Guscio di seme di *Lupinus pilosus. Ie* Epidermide. *Pn* Cellule rocchettiformi. *Pn'* Meati fra esse interposti. *Ip* Zona parenchimatosa percorsa da fasci fibro-vascolari *Rv. Pr* Porzione interna più fitta della medesima zona. *Is* Strato pronucellare. *Ny* Membrana cuticolare della nucella; ingrandimento di 150 volte.

Fig. 13. Porzione di guscio del seme di *Lupinus albus* presa in sezione

verticale alla superficie, fatta lungo la linea dorsale e comprendente il labbro inferiore del margine della cicatrice, ingrandimento 65 volte. *Ie* Epidermide. *Pn* Strato di cellule rocchettiformi, le quali moltiplicandosi formano la massa lacunosa *Pn'*. *R* Rafe o fascio fibro-vascolare. *Rt* Tessuto di cellule reticolate. V. fig. 7.

Fig. 14. Guscio di seme di *Arachis hypogaea*. *Ie* Epidermide. *Ip* Parenchima; ingrandimento di 500 volte.

Fig. 15. Guscio di *Lupinus albus*.

Fig. 16. Vedi fig. 10.

Fig. 17. Vedi fig. 10.

Fig. 18. Cellule epidermoidali del guscio di *Lupinus pilosus*, più avanti nella formazione che quelli della fig. 17, ingrandimento 500 volte. *Ic* Cuticola.

Fig. 19. Cellula corrispondente ma a piena maturità. *e* Parte inferiore granulosa. *f* Parte media rigonfiata e fibrosa.

Fig. 20. Sezione trasversa della cellula fig. 19 fatta nella porzione *e*.

Fig. 21. Sezione della medesima fatta nella porzione *f*.

Fig. 23. Cellula epidermoidale del guscio di seme di *Lupinus albus* vista isolatamente. *ef* Come nella fig. 20 ingrandita 500 volte.

Fig. 24. Apparenze dello strato *Ie* del guscio di seme di *Lupinus albus*, visto nel proietto della superficie libera, ingrandito 500 volte.

Fig. 25. Sezione del guscio del seme di *Momordica Elaterium* ingrandita a 300 volte. *Ie* Epidermide. *Po* Zona o strato di cellule reticolate. *Pl* Cellule legnose. *Ip* Zona parenchimatosa. *Is* Strato pronucellare. *Ny* Membrana cuticolare della nucella.

Fig. 26. Guscio di seme di *Luffa aegyptiaca*. Le stesse lettere indicano parti corrispondenti a quelle della fig. precedente. *Ic* Cuticola assai distinta. *Pp* Cellule meandriformi sovrapposte alle cellule dello strato legnoso; la zona parenchimatosa in questa figura è soppressa con tutte le altre più interne.

Fig. 27. Guscio di seme di *Cucurbita Pepo*. Le stesse lettere sono poste alle parti, che corrispondono con quelle delle due figure precedenti.

Fig. 28. Strati più interni del guscio dei semi delle Cucurbitacee veduti per piano dalla superficie esterna verso l'interna, e corrispondenti agli strati *Is*, *Ny* delle figure che sopra. *cm* Strato colorito di verde, il primo che si trova sulla mandorla. *cm'* Punto lucente (nucleo?) delle cellule che lo compongono. *cn* Membrana cuticolare o cuticola della

nucella. *cl* Strato di cellule allungate, in alcune varietà rigate in traverso.

Fig. 29. Guscio di seme di *Vicia polyantha* ingrandito 300 volte. *A* Cellula epidermoidale isolata ingrandita 500 volte. Le lettere indicano come nella fig. 12 e 20, sono soppresse tutte le zone che formano il guscio da una parte del parenchima *Ip* in basso, o all'interno.

Fig. 30. Guscio di seme di *Cassia*. *M* Endospermo o vitello. Le altre parti sono indicate come nella fig. 12.

Fig. 31. Guscio di seme di *Trichosanthes Anguina* ingrandito 300 volte. *Rv* Fascio fibro-vascolare diramato nella spessezza della zona parenchimatosa *Ip*. *Pr* Porzione della stessa zona parenchimatosa compressa e addensata. Le altre parti sono indicate come nelle fig. 26. 27. 28.

Fig. 32. Cellule legnose dello strato *Pl* del guscio di seme di *Cucurbita Pepo*. V. fig. 28.

Fig. 33. Aspetto della superficie esterna del guscio del seme di *Arachis hypogaea*. V. fig. 14.

Fig. 34. Cellule reticolate dello strato cladenchimatoso *Pq* del guscio del seme di *Cucurbita Pepo* (V. fig. 28) ingrandite 500 volte.

NOTE

SUR LA STABILITÉ DE L'ÉQUILIBRE

DES CORPS FLOTTANS

PAR

PROSPER RICHELMY

Lue dans la Séance du 28 janvier 1855.

La manière de reconnaître la stabilité de l'équilibre des corps flottans se déduit ordinairement du principe des forces vives. C'est-à-dire, on démontre, en partant de ce principe, que si l'inégalité par laquelle on exprime la condition de stabilité est satisfaite, les oscillations que le corps aura commencées autour de la position d'équilibre, à cause d'un très-petit déplacement initial, continuent à être fort petites pendant toute la durée du mouvement. Il faut cependant avouer que cette démonstration, très-rigoureuse à la vérité, n'est pas si facile à saisir qu'on puisse la faire entrer sans aucune hésitation dans un cours élémentaire. C'est pourquoi les Auteurs, qui l'introduisirent dans leurs traités, la firent en général précéder par la règle du *métacentre* donnée par Bougher (1). Mais dans un Mémoire inséré dans le 21.ème cahier du Journal de l'École Polythecnique M. Duhamel ayant fait voir que le point que l'on nomme *métacentre* devient dans la généralité des cas tout-à-fait indéterminé, on ne peut plus à présent regarder la règle de Bougher que comme une vérification, qu'on rencontre rarement, du théorème général.

(1) Voyez Poisson, *Traité de Mécanique*, première édition, page 404; deuxième édition, page 590 du second Volume.

Toutefois, il me paraît que, moyennant un simple changement de termes dans l'énoncé du postulatum qui sert de base à la règle du *métacentre*, on peut redonner à la démonstration élémentaire toute la généralité et la rigueur de celle qu'on tire du principe des forces vives, et cette pensée me parut digne de quelque attention, d'autant plus que, l'ayant introduite depuis plusieurs années dans mon cours d'Hydraulique, je me suis persuadé que les jeunes gens la saisissent très-facilement: tel est donc l'objet de la note que j'ai l'honneur de présenter aujourd'hui à l'Académie, et pour laquelle je réclame son indulgence, en vue particulièrement du but utile que je me suis proposé en l'écrivant.

Le postulatum que je viens de citer, et qu'on peut d'ailleurs regarder comme une simple définition de la condition de stabilité, s'énonce ordinairement de la manière suivante: un corps est dans une position d'équilibre stable toutes les fois qu'ayant été éloigné de cette position d'une quantité infiniment petite, il tendra à y retourner en vertu des forces qui le solliciteront, ou, en autres mots, toutes les fois que les forces susdites tendront à le rappeler à la première position, en lui faisant concevoir un mouvement parfaitement contraire à celui qu'on lui aura forcément imprimé pour le conduire à la position voisine. Mais afin de rendre aisée la comparaison du premier mouvement, que nous dirons forcé, avec le second dû aux forces sollicitantes, il sera nécessaire d'avoir d'abord réduit ce premier à sa plus grande simplicité. Or, en parlant en particulier des corps flottans, il est évident qu'on peut faire abstraction de tout mouvement forcé qui aurait eu lieu dans le sens horizontal, car l'état d'équilibre n'en serait point troublé; on n'aura donc à considérer que deux mouvements forcés, savoir: un vertical de translation, en vertu duquel le centre de gravité et le corps avec lui se seront haussés ou abaissés d'une très-petite quantité; et un de rotation, autour d'un axe instantané horizontal qui passe par le centre de gravité. Mais on sait que ces deux mouvements tant qu'ils sont infiniment petits peuvent se composer en un seul de rotation autour d'un axe qu'on nomme en mécanique de la rotation spontanée, et qui, dans le cas actuel, se trouvera compris dans le plan horizontal qui passe par le centre de gravité; ce sera donc en dernière analyse les deux rotations autour de cette droite qu'il faudra comparer, pour voir si celle que les forces continues tendent à produire se fera dans le même sens ou en sens contraire de celle qui est due au mouvement forcé; l'équilibre sera instable dans le premier cas, stable dans l'autre.

On peut encore apporter une plus grande simplicité au problème. La considération que nous avons faite ci-dessus, et qui nous a permis de faire abstraction de tout mouvement horizontal, nous permettra aussi et par la même raison de composer, avec les deux mouvements verticaux, un troisième horizontal quelconque; or il est évident que si l'on ajoute effectivement aux verticaux un mouvement horizontal de translation, en vertu duquel le corps se trouve transporté perpendiculairement à l'axe instantané de rotation, l'axe de la rotation spontanée ira, par ce fait même, se placer dans un autre plan horizontal (par exemple, dans le plan de flottaison, pourvu que la vitesse du mouvement horizontal soit convenablement choisie), et on verra par la suite que cette hypothèse simplifie de beaucoup le problème.

Soit, maintenant, un corps flottant dans une position d'équilibre et disons :

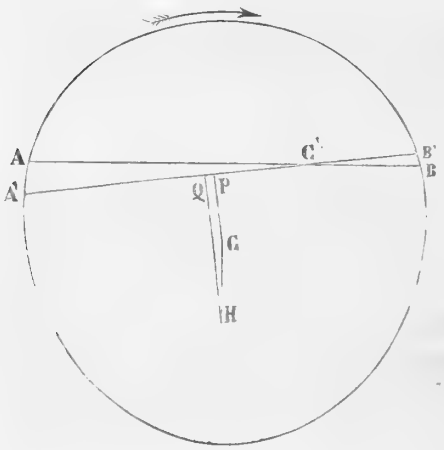
Π, son poids;

V, le volume du liquide déplacé par le corps;

G, la pesanteur spécifique du liquide;

a, la distance entre le centre de gravité du corps et celui du volume V; cette distance sera verticale dans la position d'équilibre et nous la retiendrons comme positive si le centre du corps sera au-dessus de celui de V, négative dans le cas contraire. Supposons ensuite qu'il ait été dérangé de cette position moyennant les deux très-petits mouvements verticaux dont nous avons parlé; il est évident qu'on aura ainsi conduit dans le plan de flottaison une section du corps différente de celle qu'il y avait auparavant, et que ces deux sections se couperont entr'elles suivant une ligne droite, laquelle s'étant conservée dans le même plan horizontal dans lequel elle était avant le mouvement, et le corps n'ayant d'ailleurs reçu aucune torsion autour d'un axe vertical quelconque, il suffira d'ajouter aux deux mouvements verticaux un troisième horizontal pour qu'on puisse la regarder comme demeurée tout-à-fait immobile; ce sera donc elle-même l'axe de rotation spontanée, et ce sera comme si le corps n'eût fait que tourner autour d'elle dans son passage de la première à la deuxième position. Partant, il suffira de regarder au sens de cette rotation pour reconnaître si les forces, qui solliciteront le corps une fois arrivé à sa dernière place, tendront à la continuer ou bien à la détruire. Ces forces sont : d'abord le poids du corps appliqué à son centre de gravité et agissant en direction verticale de haut en bas,

ensuite le poids du nouveau volume liquide déplacé qui agit en sens contraire. Ce dernier se compose du volume V, plus une espèce de coin très-petit qui aura plongé dans le liquide pendant la rotation du corps, moins un autre coin qui en sera sorti dans les mêmes circonstances. La figure ci-jointe donnera du jour à ma pensée; elle représente une section faite dans le corps au moyen d'un plan mené par la ligne des centres normalement à l'axe de la rotation spontanée: on y voit le corps encore dans la position d'équilibre; des deux centres de gravité on a en G celui du corps tout entier, en H celui du volume V; l'axe de la rotation spontanée est projeté en C, la section AB est la primitive d'affleurement, $A'B'$ est celle qu'on fera venir dans le plan de flottaison après le déplacement du corps, celui-ci se trouvera donc dans la même position que s'il eût décrit le très-petit angle BCB'



en tournant autour de l'axe C dans le sens de la flèche S, alors les droites GP, HQ menées des points G et H perpendiculairement sur $A'B'$ se trouveront verticales, le coin projeté en BCB' aura plongé dans le liquide, et réciproquement en sera sorti celui dont la projection est ACA'.

Si nous cherchons à présent le sens de la rotation que les forces appliquées au corps tendront à produire, il est évident que son poids Π appliqué en G suivant le prolongement de PG tendra à détruire le mouvement forcé avec un moment égal à $\Pi \times \overline{CP}$, que le poids de la masse liquide déplacée par le volume V tendra à continuer le mouvement dans le sens de la flèche S avec un moment $VG \times \overline{CQ}$ car il agira suivant $\overline{HQ}$, et que la différence entre ces deux moments sera $\Pi . \overline{PQ}$, puisqu'on a $GV = \Pi$; pour ce qui concerne la masse liquide chassée par le coin BCB' on voit facilement que la pression produite par elle, agissant de bas en haut, tendra à faire tourner en sens contraire à la flèche S, enfin si le coin ACA' fut entré dans le liquide il aurait déplacé une masse dont la pression aurait agi dans le sens même du mouvement forcé; mais comme ce coin est au

contraire sorti du liquide, et que c'est de trop qu'il a été compris dans le volume V pour produire le moment $GV \times \overline{CQ}$, ainsi il faudra à présent en soustraire le moment de ce dernier, ou pour mieux dire l'ajouter dans le sens du moment provenant du coin BCB'. Si nous dirons donc M la somme de ces deux momens, la condition de stabilité s'exprimera par l'inégalité :

$$M > \Pi \,.\, \overline{PQ} \,.$$

A présent, pour avoir soit $\overline{PQ}$ soit M en fonction des quantités connues, disons, pour un moment, θ l'angle très-petit BCB' et nous aurons d'abord

$$\overline{PQ} = a \sin.\, \theta \,,$$

ensuite, rapportant la section AB à un système de coordonnées rectangulaires dont l'origine soit au point C de notre figure, l'axe des abscisses coïncide avec la droite AB, et appelant de suite y la double ordonnée correspondante à une abscisse quelconque x, imaginons le volume compris entre les sections AB et $A'B'$ décomposé en élémens au moyen d'une série de plans normaux à la droite $A'B'$, on aura évidemment pour :

l'expression du volume élémentaire

$$y\,dx \cos.\, \theta \,.\, x \sin.\, \theta \,,$$

le poids du liquide déplacé par ce volume

$$G \sin.\, \theta \cos.\, \theta \,.\, xy\,dx \,,$$

le bras de levier avec lequel agit un tel poids

$$x \cos.\, \theta \,,$$

et finalement pour le moment élémentaire

$$G \sin.\, \theta \cos.^2 \theta \,.\, x^2 y\,dx \,,$$

et pour le moment total

$$M = G \sin.\, \theta \cos.^2 \theta \int x^2 y\,dx \,,$$

l'intégrale devant être étendue à la surface entière de la section AB.

Les valeurs de $\overline{PQ}$ et de M étant substituées dans l'inégalité précédente la rendront toute divisible par sin. θ, et la changeront en

$$G\cos.^2\theta\int x^2 y\,dx > \Pi.a\ ,$$

ou bien

$$G\int x^2 y\,dx > \Pi.a\ ,$$

puisque θ étant infiniment petit on aura $\cos.^2\theta = \cos.\theta = 1$. Cette dernière inégalité est, comme on voit, la même que l'on déduit aussi du principe des forces vives.

Si le point C fût tombé entre P et Q, ou bien à gauche du point Q, les considérations que nous avons faites sur le liquide chassé par les coins BCB' et ACA' continueraient à subsister absolument les mêmes, c'est-à-dire le moment M continuerait à être contraire à la flèche S; mais dans la première hypothèse les deux forces Π et VG tendront toutes les deux à faire tourner dans le sens du mouvement forcé avec des moments dont la somme sera $\Pi.a\sin.\theta$; dans la seconde ce sera le poids Π qui donnera un moment plus grand que celui du poids GV, toutefois la différence sera toujours en faveur de la rotation suivant la flèche S, et égale à $\Pi.a\sin.\theta$, il est donc évident que la même condition de stabilité

$$G\int x^2 y\,dx > \Pi.a$$

sert pour les trois cas.

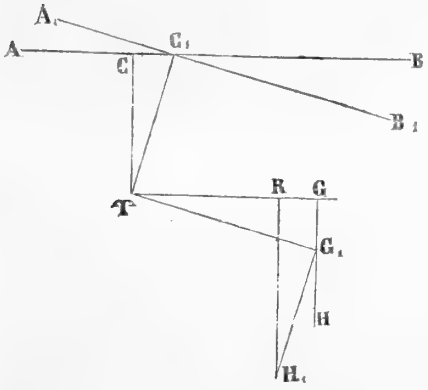
Lorsque le point G tombera au-dessous de H, des deux moments des forces Π et GV, ce sera toujours celui qui s'oppose à la rotation forcée le plus grand, donc l'équilibre sera alors stable sans doute; comme on déduit directement par l'analyse qui nous donne en ce cas a négatif, et partant $G\int x^2 y\,dx$ certainement plus grand que $\Pi.a$.

Pour compléter la théorie qu'on a exposée jusqu'ici, il sera bon de rappeler avec les auteurs qui firent usage du principe des forces vives qu'afin que la stabilité de l'équilibre soit assurée, il est nécessaire que l'inégalité $G\int x^2 y\,dx > \Pi.a$ se trouve satisfaite quelque soit d'ailleurs la position de l'axe C, et qu'il faudra donc recourir au cas le plus

défavorable, savoir à celui pour lequel l'intégrale $\int x^2 y dx$ devient un minimum; et comme on peut appliquer à cette intégrale les théorèmes qu'on démontre dans la théorie des moments d'inertie, il sera facile d'assigner la place de l'axe C; il passera par le centre de la section AB, et sera entre tous ceux qui passent par ce point celui de la moindre valeur pour l'intégrale susdite.

Nous observerons en second lieu que la formule qui donne la condition de stabilité se simplifie si on remplace Π par son égal GV; on la rend par là toute divisible par G et indépendante du poids absolu du corps et de la pesanteur spécifique du liquide.

Remarquons en troisième lieu que la combinaison de ce troisième mouvement horizontal que nous avons introduit avec les deux verticaux, et le transport de l'axe de la rotation spontanée, qui en fut une conséquence immédiate, quoiqu'utiles pour la simplification du problème, n'étaient pas absolument indispensables, et que celui qui douterait de la légitimité des résultats fondés sur une telle hypothèse, pourrait s'en passer.



Supposons en effet, que n'ayant donné au corps que les deux mouvements verticaux, l'axe de la rotation spontanée soit en Υ; après le déplacement le point G sera passé en G_1, la droite ΥG en ΥG_1, le point H en H_1, étant

$$G_1 H_1 = G H = a \ ,$$

et la différence des moments des poids Π et GV sera toujours $\Pi . \overline{RG} = \Pi . a \sin. \theta$; en attendant l'axe C qui était verticalement au-dessus de Υ sera passé en C_1 étant

$$C C_1 = \overline{\Upsilon C} . \theta$$

la section primitive d'affleurement aura pris la position $A_1 B_1$ et le moment produit par l'immersion et l'émersion des coins, que nous avons indiqué par la lettre M, sera celui relatif à l'axe C_1; maintenant il est clair, que la quantité CC_1 étant infiniment petite, à cause du facteur très-petit θ qu'elle contient, le moment relatif à l'axe C_1 ou si l'on veut à l'axe Υ (puisque ces deux moments sont identiques dans ce cas),

ne différera que d'une quantité infiniment petite du second ordre de M, donc même en considérant la rotation autour de Υ on serait tombé sur la condition de stabilité que nous avons établie.

Je finis cette Note par l'indication de trois corollaires essentiels qui se déduisent directement de la théorie qui en a formé l'objet :

1.° Si la condition de stabilité ne se trouve point satisfaite et que l'on ait au contraire

$$G\int x^2 y\, dx < \Pi . a$$

non seulement on ne peut plus assurer que l'équilibre est stable, mais on doit réciproquement affirmer qu'il est instantané.

2.° Si tout mouvement de rotation fut rendu impossible d'une manière quelconque, l'équilibre serait certainement stable, car l'axe de la rotation spontanée se trouverait ainsi transporté à une distance infinie et on aurait M très-grand vis-à-vis du produit $\Pi . a \sin. \theta$; pareillement on pourra quelquefois rendre stable un équilibre qui n'était qu'instantané en empêchant la rotation autour de tout axe pour qui l'on eût $M < \Pi . a \sin. \theta$.

3.° Si le liquide n'est point homogène, la même inégalité

$$G\int x^2 y\, dx > \Pi . a$$

servira encore pour reconnaître la stabilité de l'équilibre, pourvu qu'on prenne pour G la pesanteur spécifique du liquide dans la tranche supérieure, et que l'on suppose le point H (voyez la fig.^e 1.ère) pris dans le centre de gravité de la masse liquide déplacée, non plus dans le centre du volume V. De cette considération, et de ce que dans les liquides en équilibre les tranches supérieures sont toujours les plus légères, on pourrait conclure que la stabilité de l'équilibre d'un corps flottant est plus probable lorsque le liquide est homogène que lorsqu'il est hétérogène.

Des trois corollaires que nous venons de mentionner, ce dernier ne ressortirait pas, selon moi, si aisément en s'appuyant au principe des forces vives.

SCIENZE

MORALI STORICHE E FILOLOGICHE

MEMORIE

DELLA

REALE ACCADEMIA

DELLE SCIENZE

DI TORINO

SERIE II. — TOM. XV.

SCIENZE MORALI STORICHE E FILOLOGICHE

TORINO

STAMPERIA REALE

MDCCCLV.

LE

LI KI

OU

MÉMORIAL DES RITES

TRADUIT POUR LA PREMIÈRE FOIS DU CHINOIS ET ACCOMPAGNÉ DE NOTES, DE COMMENTAIRES, ET DU TEXTE ORIGINAL

PAR

J. M. CALLERI.

Lu dans les séances du 16 *décembre* 1852 *et* 3 *janvier* 1853.

INTRODUCTION.

I. Un phénomène inexplicable signale les premiers âges des sociétés humaines. D'une part, tous les peuples de l'Occident et presque tous les peuples de l'Orient, montrent une complète insouciance pour leur histoire: une longue suite de siècles s'écoule, sans qu'ils songent à consigner ni l'origine de leur civilisation, ni les vicissitudes de leur politique: ils écoutent avec admiration les enseignements de leurs législateurs et de leurs sages, mais ils n'essayent pas de sauver de l'oubli les textes vénérés, et de les transmettre intacts aux générations suivantes: le souvenir des grands évènements, conservé seulement par les traditions orales, est mêlé de tant de fictions, que la vérité historique s'efface et disparaît dans les ténèbres de ce que nous sommes réduits à nommer les temps héroïques ou fabuleux.

D'autre part, tandis que ces antiques races négligent entièrement l'histoire et la chronologie, la nation Chinoise, séparée du reste du monde, autant par ses instincts que par les montagnes du Thibet et les déserts de la Tartarie, se montre préoccupée de

l'avenir, et prépare, avec une scrupuleuse fidélité, tous les matériaux dont la postérité pourra avoir besoin pour lire dans les siècles antérieurs.

Ainsi, dans l'ordre historique, elle inscrit la naissance de son empire, l'avénement et la chute de ses dynasties souveraines, la généalogie de ses empereurs, le commencement et la fin de chaque règne, les évènements qui se produisent, et jusqu'aux phénomènes naturels qui se montrent accidentellement sur quelque point de son territoire. Dans l'ordre philosophique et littéraire, elle s'applique à conserver textuellement les leçons de sagesse que lui donnent ses grands hommes, les odes et les chants que ses poètes composent en honneur de la vertu et des faits glorieux, les proverbes et les maximes que le bon-sens du vulgaire met en vogue, et particulièrement aussi les formules énigmatiques au moyen desquelles une science superstitieuse prétend découvrir les secrets de l'avenir.

Mais ces notes chronologiques, ces documents variés, rédigés par tant de mains différentes, restèrent longtemps à l'état de mémoires ou de traités épars, dont, en l'absence de l'imprimerie, la diffusion devait être lente, et la confrontation presque impossible. Ce ne fut qu'environ cinq siècles avant notre ère, que Confucius songea à rassembler ces matériaux, à éliminer tout ce qui n'était pas d'une valeur réelle, d'une authenticité incontestable, et à former un corps d'ouvrages fondamentaux où se trouveraient fondus, ou réunis, tous les monuments vrais et utiles antérieurs à son époque.

Dans cette vue, le grand philosophe compila ou rédigea lui-même, quatre ouvrages qui devinrent, pour ainsi dire, le code de la science, et la source de la législation chinoises, et auxquels la postérité donna le nom de **Kiñ** « Livres canoniques. » Cette catégorie d'ouvrages se compose : 1° du **I-kiñ**, espèce de traité théorique et pratique de l'art divinatoire ; 2° du **Xe-kiñ**, recueil de poésies officielles et de chants populaires de différentes époques ; 3° du **Xu-kiñ**, livre historique sur les personnages les plus célèbres de l'empire, à commencer par l'empereur **Iao** ; 4° du **Chuen-tsieu**, chronique de la principauté de **Lu**, patrie de Confucius.

La grande vénération que les Chinois ont toujours professée

pour les Kiñ a fait croire en Europe qu'il existe une parfaite analogie entre ces ouvrages antiques et les livres sacrés des autres peuples, tels que la Bible, les Védas, le Coran etc. De là, les auteurs qui ont écrit sur la Chine les ont généralement appelés *Livres sacrés des Chinois*, dénomination radicalement fausse que les sinologues devraient abandonner, pour y substituer celle, beaucoup plus exacte, de *Livres canoniques*, c'est-à-dire Livres dont le texte est fixé irrévocablement, de manière à ne plus devoir subir aucune altération.

En effet, rien dans les Kiñ n'est regardé par les Chinois comme « Sacré » dans l'acception religieuse de ce mot : leur origine n'a rien qui les rattache, de près ou de loin, à la divinité : les sujets dont ils traitent sont essentiellement profanes; et si quelquefois il y est question de l'Être suprême, des Génies tutélaires, des Esprits ou des Ames, ce n'est que d'une façon tout à fait accidentelle, et comme en passant, ainsi que cela a lieu dans les ouvrages les plus étrangers aux matières religieuses. Je n'admets pas non plus qu'il y ait l'idée de choses sacrées dans les pratiques de la divination et du sortilège, parce que les Chinois n'y voient, en général, qu'un effet du sort, qu'une espèce de fatalisme, et nullement l'intervention de l'omniscience de Dieu.

II. Maintenant, est-il certain que les travaux de Confucius se soient bornés aux quatre livres dont nous venons de faire mention, et que, par conséquent, nous possédions l'œuvre complète de ce grand génie? Quelques textes anciens semblent prouver le contraire. Il est dit dans les Annales « qu'à l'avénement du prince Tiñ, Confucius cessa de remplir des fonctions » publiques, et qu'il se retira chez lui, où il fit la révision des » Poésies Xe, du Livre Xu, des Rites Li et de la Musique Io (1). » Un autre passage, répété par presque tous les historiens, dit également que « Confucius a revu les Poésies et le Livre, et a déterminé » les Rites et la Musique (2). » Par les mots Li et Io on entend gé-

---

(1) **Tiñ-kuñ II, Kuñ-tze pu jèn; tuél, œll sieu Xe, Xu, Li, Io.** Abrégé des 21 Historiens vol. 3, fol. 2.

(2) **Kuñ-tze xan Xe, Xu; tiñ II, Io.**

néralement deux ouvrages portant ces titres, comme par Xe et Xu on entend le Xe-kiñ et le Xu-kiñ: mais lors-même qu'il ne s'agirait que des rites et de la musique en général, et non pas de livres qui auraient existé à une époque ancienne, comment admettre que Confucius ait pu faire, comme le disent les passages ci-dessus, la révision et le réglement des rites et de la musique, sans laisser aucun écrit sur ces matières ? C'est d'autant moins croyable, que les rites et la musique étaient regardés, de son temps, comme les deux points les plus importants de la doctrine sociale.

Il est donc probable que Confucius a écrit sur les rites et sur la musique quelque ouvrage perdu pour la postérité, ou que, surpris par la mort, il laissa sur ces deux sujets des notes et des fragments qui servirent depuis à la rédaction du Mémorial des Rites Li-ki, et du Mémorial de la Musique Io-ki dont je donne ici la traduction.

La seconde supposition est corroborée par le témoignage d'un nommé Chao, auteur fort ancien, cité dans l'encyclopédie Wen-hièn-tuñ-kao (1), lequel affirme que le Li-ki, ou Mémorial des Rites, (dont le Mémorial de la Musique fait maintenant partie), a été composé par les soixante-dix principaux disciples de Confucius après la mort du maître, et que ceux-ci en ont puisé les matériaux tant dans les manuscrits que Confucius avait laissés, que dans les souvenirs des leçons orales qu'il leur avait données.

Quoiqu'il en soit, voici ce qu'on sait de positif sur ce livre important que les Chinois ont classé parmi les Kiñ, peu après son apparition. Parmi les frères de l'empereur Hiao-u-ti de la célèbre dynastie des Han, florissait, vers l'année 130 avant notre ère, un prince nommé Lieu-tœ, seigneur du fief de Ho-kièn dans le pays dont est formée la province actuelle du Pè-che-li. Ce prince, d'un esprit très-cultivé, avait une noble et ardente passion pour les lettres, pour les antiquités, les autographes des personnages célèbres, ainsi que pour les objets d'art, et il employait son immense fortune à encourager les hommes d'étude, à faire des acquisitions d'objets rares, et surtout à recueillir les ouvrages

---

(1) Livre 181e, fol. 8.

anciens qui avaient échappé à la conflagration générale des livres, sous la dynastie des Tsin.

Son genre de vie était fort simple, et le costume sous lequel il aimait à se montrer hors des cérémonies officielles, était celui des philosophes du Xan-tuñ, la plupart descendants de Confucius, dont il cherchait à imiter les mœurs, et avec lesquels il entretenait des relations d'amitié contrairement à la coutume des personnages de son rang. Sa maison, véritable musée littéraire et archéologique, était le rendez-vous des lettrés et des hommes de goût, qui, des provinces les plus éloignées, venaient rendre hommage à ce Mécène, admirer ses collections et lui offrir le tribut de leurs découvertes bibliographiques.

Les fortes récompenses qu'il accordait à tous ceux qui lui apportaient une œuvre jusqu'alors inconnue, avaient excité l'émulation des gens les plus étrangers aux lettres, et de toute part on affluait à son palais, qui avec une inscription oblitérée, qui avec un manuscrit rongé des vers, ceux-ci avec un vieux bronze, ceux-là avec un jade antique.

Lorsqu'arrivait un livre qui manquait à ses collections, il en faisait tirer, avec beaucoup de soin et de luxe, une copie parfaitement conforme qu'il donnait en échange, gardant pour lui l'original, qu'il payait, en outre, un prix fort élevé en or, en argent, en soieries et en pierres précieuses.

La bibliothèque du prince de Ho-kièn acquit ainsi, en peu de temps, plus de valeur et d'importance que la bibliothèque impériale même, formée, d'ailleurs, par les Han avec un zèle et une générosité dignes aussi des plus grands éloges. C'est, en effet, à ses soins, à sa munificence qu'on doit, au dire des annales contemporaines, la restitution des textes les plus précieux, tels que ceux du Xu-kiñ, du Xe-kiñ, du Chuen-tsieu, du Cheu-li, de Muñ-tze, du Tao-tœ-kiñ et de bien d'autres ouvrages anciens qu'on croyait perdus.

Or, il advint un jour que parmi d'autres raretés venues, on ne sait d'où, on porta au prince de Ho-kièn un livre traitant des Rites, et divisé en 131 chapitres, qu'on disait avoir été composé trois siècles auparavant par les disciples de Confucius. Selon les uns, c'était un manuscrit original qui, par un cas fortuit, avait

été sauvé de la destruction générale des livres : suivant d'autres, il avait été écrit après la chute de la dynastie Tsin, sous la dictée d'un vieillard nommé Xao-tañ, qui dans sa jeunesse avait appris par cœur les livres rituels, et qui, durant la persécution des lettrés, les répétait sans cesse, mais en secret, afin de pouvoir, dans des temps meilleurs, les apprendre aux disciples qui se groupe-raient autour de lui.

Quelle que fût l'origine du manuscrit, le prince de Ho-kièn était trop versé en matière de Rites, pour ne pas apprécier à toute sa valeur la trouvaille qu'on venait de faire : aussi, résistant à l'égoïsme du collectionneur, pour ne songer qu'à l'intérêt général et à la gloire littéraire de sa patrie, il fit cadeau du précieux manuscrit à l'empereur, afin que, par les soins des érudits qui abondaient à la Cour, il fût examiné et corrigé, au besoin, avant d'être classé parmi les grands monuments de la philosophie ancienne.

L'empereur se montra fort sensible au présent de son frère, et le confia à un directeur du ministère des Rites nommé Lieu, lequel, compulsant les mémoires anciens qu'on avait déjà découverts en assez grande quantité sur le même sujet, lui donna une grande extension, et porta le nombre des chapitres à 240, ou, suivant certains auteurs, jusqu'à 250.

L'ouvrage ainsi augmenté passa aux mains de Heu-tsañ, bibliographe du palais, lequel, tout naturellement, n'approuva pas le travail de son prédécesseur ; néanmoins, il ne voulut pas y toucher lui-même, et en abandonna la révision à ses deux principaux disciples Ta-tai, ou Tai l'oncle, et Siao-tai, ou Tai le neveu. L'oncle fit des retranchements assez considérables, réduisant le nombre des chapitres à 85 (1) : mais le neveu, homme dépravé, beaucoup plus adonné aux plaisirs qu'à l'étude, retrancha encore davantage, et fixa le nombre des chapitres à 46. Après les deux Tai, un nommé Ma-luñ, leur disciple, parvint, à force de dissertations, à faire rétablir les chapitres Iüè-Liñ, Miñ-Tan-I et Io-Ki, et l'ouvrage se

(1) On a cru, pendant plusieurs siècles, que le texte modifié par Tai l'oncle était perdu ; mais on en a retrouvé depuis des fragments renfermant 38 chapitres, parmi lesquels il en est qui ne figurent point dans le texte actuel du Li-Ki. Ces fragments ont été publiés sous le titre de Ta-Tai Li-Ki.

trouva ainsi définitivement composé de 49 chapitres, avec le titre de Li-ki, c'est-à-dire Mémorial des Rites, ou du Cérémonial.

Le Li-ki, tel qu'il est parvenu jusqu'à nous, remonte donc, au plus tard possible, à la fin du 1er siècle avant notre ère, quoique, d'après le témoignage de l'historien Iüèn-sièn-chuñ, il n'ait commencé à être généralement répandu que vers la fin de la dynastie des Han. C'est dès cette époque qu'on lui a donné le rang de Kiñ, ou de 5e Livre canonique : il est même des auteurs qui ont voulu en faire deux Kiñ, en séparant le Li-ki, ou Mémorial des rites proprement dit, du Io-ki, ou Mémorial de la musique ; mais cette division n'a pas prévalu, et le Io-ki a continué d'être un simple chapitre de l'ouvrage, ainsi que le Ta-hio, ou la Grande étude, et le Chuñ-iuñ, ou l'Invariable milieu, qu'on est dans l'habitude de publier et de commenter séparément avec les autres livres appelés Classiques.

III. Pourquoi le Li-ki a-t-il été classé parmi les livres canoniques, de préférence à deux autres ouvrages fort anciens traitant aussi des rites, savoir le I-li et le Cheu-li que la tradition attribue à Cheu-kuñ ministre de l'empereur U-wañ, vers l'année 1120 avant notre ère ? D'abord, parce que le I-li est regardé comme très-incomplet, et que le Cheu-li n'est qu'une ennuyeuse nomenclature de charges et de fonctionnaires publics : ensuite, et c'est ici la raison majeure, parce que les doctrines et l'organisation administrative rapportées dans ces livres sont regardées comme subversives, tandis que le Li-ki se compose, en grande partie, des leçons de profonde sagesse données par Confucius.

Il faut avouer, néanmoins, que si, envisagé dans son ensemble, le Li-ki a constamment joui d'une haute réputation, examiné en détail et par parties, il a fourni matière à de nombreuses critiques. Ainsi, au dire de Chu-hi, le plus célèbre des commentateurs sous la dynastie des Suñ, tout ce qui est relatif au temple des ancêtres et aux usages de la Cour est tiré de fort loin et fondé sur des raisonnements peu solides : une foule de chapitres, notamment ceux intitulés Kiü-li, Tan-kuñ, Néi-tsœ, Iü-tsao et Xao-i, présentent de la confusion dans les idées, du désordre dans la phraséologie, et n'ont pas la moindre utilité pratique : les cha-

pitres Ta-hio et Chuñ-iuñ renferment une doctrine sublime et pure, telle qu'un sage de premier ordre peut seul l'enseigner; mais, en revanche, les chapitres Io-ki et Ju-hiñ sont des productions vulgaires qui doivent avoir eu pour auteurs les philosophes obscurs de la principauté de Chèn, vers la fin de la dynastie des Cheu.

Cette inégalité incontestable de pensées, et même de style, est, à mes yeux, une preuve concluante que, semblable à presque tous les autres ouvrages de l'antiquité, le Li-ki a été compilé sur des mémoires et des traités divers, appartenant à des époques assez éloignées l'une de l'autre. Je pourrais citer à l'appui de cette assertion une foule de passages qu'on retrouve mot à mot, ou avec de légères variantes, dans le Li-ki, le I-li et le Cheu-li, et qui révèlent, à n'en pas douter, que ces trois ouvrages sont des compilations puisées à des sources communes.

Pour avoir méconnu cette variété d'origine, les auteurs dépourvus de critique ont été conduits à avancer avec une égale raison, tantôt que le Li-ki a été écrit sous les Cheu, tantôt qu'il a été écrit sous les Tsin, et tantôt qu'il l'a été sous les Han. Il est, en effet, impossible de ne pas reconnaître que certains passages n'ont pu être rédigés que sous les Cheu; mais comme d'autres passages portent l'empreinte irrécusable de temps postérieurs, on doit en conclure que la composition de l'ouvrage ne peut pas être logiquement circonscrite à une seule dynastie, ni attribuée à une seule main.

On objectera, peut-être, que des lettrés du temps des Han ont pu, à dessein, imiter le langage qu'on aurait tenu sous les Cheu, afin de donner à leur production une apparence trompeuse d'antiquité: mais cette hypothèse s'écroule devant les citations fréquentes que fait le Li-ki, de poésies connues de tout le monde à l'époque des Cheu, mais dont le texte était déjà perdu sous les Han, parce que Confucius ne les avait pas insérées dans sa compilation du Xe-kiñ. L'auteur aurait donc été le seul qui eût connu ces poésies, et il en aurait emporté le secret dans la tombe!

« A qui, d'ailleurs, dit le commentateur Hiü, pourrait-on, sous les Han, attribuer la composition du Li-ki, si ce n'est à Tuñ-chuñ-xu, qui a été le plus savant lettré de cette glorieuse époque? Mais, si admirable que soit le style de cet écrivain fameux, il est bien

loin d'approcher de la magnificence et de la beauté sublime de certains passages du Li-ki (1). »

Cependant, tout en reconnaissant la valeur que les citations tronquées de certaines poésies anciennes peuvent avoir, au point de vue chronologique, je suis loin d'admettre que, sous le rapport de l'authenticité, les citations sans nombre qu'on applique à Confucius aient une valeur égale. Les maximes qu'on met dans la bouche du grand philosophe sont, trop souvent, d'une trivialité ou d'une naïveté puérile, peu en harmonie avec la profondeur et la noblesse des œuvres qui sont incontestablement de lui. On pourrait, même, signaler des contradictions de principes et de véritables hérésies philosophiques, dont on ne saurait rendre Confucius responsable, sans faire injure à la mémoire de ce grand penseur. Je crois donc plus rationnel de supposer, qu'après avoir mis largement à contribution tout ce que Confucius avait laissé d'enseignements, soit par écrit, soit dans la mémoire de ses disciples, les compilateurs du Li-ki ont mis sur son compte leurs propres élucubrations, afin de les faire admettre d'autorité, et les soustraire ainsi à une discussion qui n'aurait pas toujours tourné à leur avantage.

IV. Les Chinois ont eu de tout temps un goût très-prononcé pour les commentaires. Leur littérature est extrêmement riche, et il n'est presque aucune branche des connaissances humaines qui n'ait été traitée dans des ouvrages spéciaux, souvent très-volumineux. L'histoire et le roman, la morale sévère et la facétie, le poème héroïque et l'épigramme, la science médicale et la pratique culinaire, les beaux arts et les humbles métiers, l'astronomie et les règnes de la nature, en un mot, tous les sujets, toutes les matières ont eu des auteurs qui y ont consacré leurs veilles et leurs recherches. Mais dans le nombre, ce sont toujours les commentateurs qui dominent, et qui comptent dans leurs rangs les intelligences les plus élevées.

Il n'est pas d'ouvrage ancien dont le texte n'ait été, à toutes les époques, l'objet de dissertations et de gloses plus ou moins

(1) Wen tièn tuñ kao. Livre 181e, fol. 9.

traduction. Après les avoir soigneusement compulsés, je me suis décidé pour le commentaire de Cheu, non seulement à cause de sa lucidité, mais principalement parce qu'il a suivi un texte quelque peu abrégé, où ne figurent point certaines répétitions, certains passages vulgaires ou inutiles, qui rendent la lecture du Li-ki lourde et fatigante.

V. Dès le commencement, les critiques reconnurent la nécessité de faire dans le texte du Li-ki, tel que l'arrêtèrent Tai le neveu et Ma-iuñ, quelques coupures qui, sans diminuer l'intérêt de l'ouvrage, le débarrasseraient des longueurs fastidieuses qui ont toujours rebuté les étudiants. Sous la dynastie des Suñ, le savant Chu-hi auquel on doit des commentaires admirables sur les quatre livres classiques, disait positivement que celui qui veut étudier utilement les rites, ne doit que glaner dans le Li-ki, et faire un choix judicieux des passages qui renferment une saine morale et des enseignements pratiques. D'où vient, ajoute Cheu dans sa préface, que le Li-ki est souvent resté solitaire, et comme un orphelin délaissé de tout le monde? C'est que, pour la généralité de ceux qui en entreprennent l'étude, il est trop long, qu'il renferme trop d'articles détachés, et que, par conséquent, il est trop difficile à apprendre et à retenir de façon à pouvoir en faire utilement usage dans les compositions littéraires.

D'après ces idées et ces préceptes, on a fait, à différentes époques, des éditions abrégées qui ont obtenu le plus grand succès. Celles qui ont paru dans les commentaires Ti-kan, Xèn-tu et Tse-iao passent pour très-recommandables; mais au dire de Cheu, la meilleure qui existe a été faite par un savant lettré du temps des Iüèn, nommé Fan, et c'est celle-ci qu'il a adoptée pour base de son travail.

Au point de vue européen, bon nombre de passages retranchés dans l'édition de Fan présentent plus d'intérêt que certains autres passages qu'on y a conservés: cependant, comme il fallait s'attacher à un guide, sous peine de s'égarer dans un dédale d'opinions et dans une multitude d'ouvrages où peu de sinologues auraient pu s'orienter, j'ai cru plus sage de suivre littéralement le texte de Fan, tel que Cheu l'a commenté. Si plus tard j'ai occa-

sion de rééditer ma traduction, j'y ajouterai indistinctement et sans faire de choix, tous les passages retranchés, en me conformant à l'édition canonique du texte primitif, que les Chinois appellent Li ki tu pen, ou Li ki pai wen.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, le Mémorial des rites complet renferme 49 chapitres ; mais comme il est d'usage que les deux chapitres intitulés Ta hio et Chuñ Iuñ soient publiés séparément, comme livres classiques, le nombre des chapitres se trouve réduit à 47. Dans son édition abrégée, Fan en a retranché onze, et sur les 36 qu'il a conservés, il a fait des coupures quelquefois considérables qui diminuent bien d'un tiers l'étendue du texte canonique.

Parmi les chapitres supprimés ou restreints, on voit principalement figurer les doctrines et les cérémonies relatives au deuil, sujet néfaste pour lequel les Chinois éprouvent une invincible répugnance. Les chapitres, au contraire, qu'on a conservés presque en leur entier, sont ceux qui traitent des principes fondamentaux de la morale, de la philosophie et de la politique chinoises, tels que la piété filiale, l'amour fraternel, l'obéissance aux supérieurs et l'harmonie nécessaire entre les divers ordres de la nature, toutes choses qui ont leur raison d'être et leur manifestation dans le cérémonial.

VI. Le cérémonial résume l'esprit chinois tout entier: et, à mes yeux, le Mémorial des Rites, ou des Cérémonies, est la monographie la plus exacte et la plus complète que cette nation à part ait pu donner d'elle-même au reste du genre humain. Ses affections, si elle en a, sont satisfaites par le cérémonial; ses devoirs, elle les remplit au moyen du cérémonial; la vertu et le vice, elle les reconnaît au cérémonial; les rapports naturels des êtres de la création, elle les rattache essentiellement au cérémonial; en un mot, pour elle le cérémonial c'est l'homme, l'homme moral, l'homme politique, l'homme religieux, dans ses multiples rapports avec la famille, la société, l'état, la morale et la religion !

Quand je dis religion, c'est pour employer un mot qui rappelle les doctrines et les pratiques ayant pour objet les êtres surna-

turels et invisibles dont les Chinois reconnaissent l'existence : car, en dehors de cette acception vague, on ne peut pas dire qu'avant la diffusion du Bouddhisme dans leur pays, les Chinois aient eu, à proprement parler, une religion, c'est-à-dire une doctrine arrêtée imposant des dogmes et réglant les devoirs de l'homme à l'égard d'une ou de plusieurs divinités, en vue des récompenses ou des châtiments avenir.

Le Li-ki, celui de tous les Kiñ où les questions religieuses auraient dû être traitées tout naturellement, à propos des sacrifices au Ciel, aux Dieux tutélaires et aux ancêtres, glisse légèrement sur tout ce qui est de pure spéculation, et ne mentionne ces graves matières qu'avec une extrême indifférence. Selon moi, ceci prouve deux choses : la première, que dans les temps anciens les plus grands génies de la Chine n'ont possédé sur le Créateur, sur la nature et les destinées de l'âme que des notions obscures, incertaines et souvent contradictoires; la seconde, que les Chinois possèdent à un très-faible degré le sentiment religieux, et qu'ils n'éprouvent pas, comme les races de l'Occident, le besoin impérieux de sonder les mystères du monde invisible. Il n'y a pas jusqu'au Tièn, le Ciel, au Xañ-ti, le Seigneur suprême, et au Tai-i, le Grand Principe, au sujet desquels on ne puisse douter s'il s'agit d'une divinité unique, origine de toute chose, ou de plusieurs divinités supérieures ayant des attributs distincts : tant il est vrai que, s'il n'est dirigé par une révélation vraie ou supposée, l'esprit humain livré à lui-même erre au hasard dans le désert des hypothèses, et modifie continuellement ses croyances suivant ses passions ou les circonstances dont il est environné.

Quant aux idées philosophiques ou morales qui abondent dans le Li-ki, elles sont en général saines et profondes; mais la forme dont on les a revêtues est souvent si excentrique, que de prime abord on est tenté de repousser le livre. Si, cependant, on résiste à ce premier mouvement, et qu'on ait la patience de suivre l'auteur dans ses déductions, on ne tarde pas à découvrir des conceptions ingénieuses et des rapports logiques qu'on était loin de soupçonner. Il m'est arrivé à moi-même qu'ayant taxé d'incohérence certains passages du Li-ki devant des lettrés d'un grand savoir, ceux-ci me prouvèrent, par une suite d'arguments, à

vrai dire tirés de loin, mais saisissables, que l'auteur n'avait pas manqué aux règles essentielles de la dialectique.

VII. L'obscurité inhérente aux matières abstraites effleurées par le Mémorial des rites, est encore augmentée par le style antique dans lequel le texte original est écrit. Les livres canoniques, et, en général, tous les ouvrages chinois dont l'origine remonte à plusieurs siècles avant notre ère, présentent une concision de langage qui en rend l'intelligence tantôt très-facile, tantôt impossible sans le secours d'un commentaire. Lorsque les caractères sont employés dans leur sens naturel, et ne renferment qu'une idée simple, le plus novice des sinologues peut, armé d'un dictionnaire, obtenir une traduction assez fidèle; et alors il peut, avec une apparence de raison, étaler une érudition boursouffléé sur la syntaxe et les formes grammaticales du chinois. Mais lorsque les caractères sont pris dans un sens figuré, ou qu'ils renferment des idées complexes, les difficultés augmentent en raison directe de la concision, et on est tout surpris de se trouver, après de longues études sinologiques, arrêté par une phrase dont le sens vous échappe absolument. On est alors tenté de croire que les anciens avaient des formules de convention qui laissaient sous-entendues certaines idées que les mots n'exprimaient point, et que c'est par suite d'une association constante d'idées complexes et de mots concis, que bon nombre de caractères isolés ont fini par prendre la valeur d'une phrase.

Ceci nous conduit à parler des difficultés qu'il a fallu vaincre pour faire cette traduction. Outre les mots à idées complexes, on trouve dans le Li-ki, et généralement dans tous les ouvrages de morale ou de philosophie, un certain nombre de caractères dont il est très-difficile de préciser le sens en français, soit parce qu'on manque de données certaines sur leur acception primitive, soit parce qu'ils ont été employés à dessein d'une façon très-large sujette à de nombreuses interprétations. Les Chinois eux-mêmes disent que les caractères philosophiques ne doivent pas être pris dans un sens absolu, mais qu'il faut leur laisser beaucoup de latitude (1).

---

(1) Voyez le Commentaire de Cheu, au chapitre Li-ki, livre 2, folio 24

Parmi les caractères de ce genre nous devons citer ici en première ligne celui de Li, qui résume l'idée générale de notre auteur et sert de titre à l'ouvrage. Autant que possible, je l'ai traduit par le mot Rite, dont le sens est susceptible d'une grande étendue; mais il faut convenir que, suivant les circonstances où il est employé, il peut signifier « Cérémonial, Cérémonies, Pratiques cérémoniales, L'étiquette, Politesse, Urbanité, Courtoisie, Honnêteté, Bonnes manières, Egards, Bonne éducation, Bienséance, Les formes, Les convenances, Savoir-vivre, Décorum, Décence, Dignité personnelle, Moralité de conduite, Ordre social, Devoirs de société, Lois sociales, Devoirs, Droit, Morale, Lois hiérarchiques, Offrande, Usages, Coutumes. »

Le mot I qu'on traduit habituellement par Justice, doit souvent être rendu par « Equité, Rectitude, Bonté, Vertu, Devoir, le Bien, le Droit, Ce qui est convenable, Ce qui est essentiellement bon, Ce à quoi l'homme est tenu, » et même par le mot « Signification. »

Le mot Tao auquel on attache l'idée primitive de Voie, ou Chemin, est employé au figuré dans le sens de « Conduire, Diriger, Enseigner, Doctrine, Théorie, » et dans une acception mystique pour désigner la Vérité, ou la Raison éternelle, le Principe du bien, la Vertu en abstraction, et suivant la secte des Tao-se, un Etre sans commencement et sans fin, sans forme et sans nom, qui rappelle en partie les attributs de Dieu.

Le mot Kuan que nous aimons à traduire en français par Magistrat, et en latin par *Praefectus*, s'applique, de la façon la plus large, à tous les fonctionnaires publics, chefs d'emploi, qui ont des subordonnés. Ainsi, dans l'ordre civil, on l'applique depuis le premier ministre d'état jusqu'au maire du plus humble village; et dans l'ordre militaire, depuis le généralissime de l'empire jusqu'au moindre caporal. Les Portugais ont fort bien rendu cette appellation par le mot *Mandarim*, Celui qui commande, car en chinois, même, Kuan signifie originairement « Commander, Gouverner, Administrer, Surveiller. »

Les mots Tœ, Li, Jèn, Sin, Chuñ, Cheñ, Sieu, Che, auxquels on donne pour originales les significations respectives de « Vertu, Raison, Bienveillance, Franchise, Fidélité, Rectifier, Réformer, Gouverner, » correspondent, pour ainsi dire, à autant de catégories

d'idées qui peuvent se traduire de vingt manières différentes. Il en est de même d'une foule d'autres expressions qu'il serait trop long et peu utile d'énumérer, attendu qu'on les retrouve à presque toutes les pages du Li-ki.

C'est donc à tort que certains sinologues prétentieux et exclusifs attachent aux caractères et aux locutions des Chinois une valeur, dirions-nous, mathématique, exigeant avec rigueur qu'on traduise toujours d'après la formule de leur adoption. J'ai souvent, et de très-bonne foi, cherché la preuve de cette exactitude synonymique; je l'ai trouvée rarement, et le contexte m'a toujours offert une latitude d'idées assez notable, pour que la traduction me parût susceptible d'une grande variété.

C'est donc aussi à tort qu'on accoutume son esprit à l'association constante d'une même idée à un mot ou à un signe graphique, comme si nulle autre idée n'y était applicable: ainsi, on lit Tao et on dit aussitôt Voie; on lit Xeŭ et on ajoute immédiatement Saint; on lit Xèn et on répète, sans hésiter, Esprit; et dans n'importe quelle phrase qui se présente, on cherche à faire entrer ces significations simples et primitives. Cette méthode est on ne peut plus vicieuse; elle pousse, sans qu'on s'en doute, dans un ordre d'idées préconçues fort souvent étrangères au texte, et donne lieu aux traductions les plus extravagantes: car, lorsmême que dans un passage donné l'idée primitive du mot se trouve conservée, il arrive souvent que le substantif se change en adjectif, ou en verbe, ou en adverbe, et *vice versa*, ce qui modifie considérablement le sens général de la phrase.

Pour éviter, autant que possible, l'exclusivisme funeste à la science, et la monotonie fastidieuse au lecteur, j'ai formulé de différentes manières la traduction de la même phrase, lorsqu'elle se trouve répétée plusieurs fois, m'efforçant, néanmoins, de conserver la pensée de l'auteur dans toute son exactitude. Et de peur que l'exemple des sinologues mes prédécesseurs ne m'entraînât à mon insu, je me suis abstenu, pendant ce travail, de lire aucune des traductions de livres chinois existantes. Le travail achevé, j'ai consulté les publications de mes devanciers, et il m'en est resté la conviction d'avoir suivi une méthode fort avantageuse, tant pour le fond, que pour la forme.

VIII. Quant à la nature de cette traduction, il est bon de déclarer qu'elle est littérale, autant que le sens le comporte, mais qu'elle n'est pas littérale dans un sens arithmétique, à l'instar de certains ouvrages connus des sinologues. Rien n'est plus facile que de traduire mot à mot le Li-ki et les autres ouvrages anciens, où les expressions dissyllabiques sont beaucoup moins fréquentes que dans les ouvrages modernes : il suffit pour cela de savoir feuilleter un dictionnaire, et d'avoir cette mémoire sûre qui est, en général, l'apanage des esprits dépourvus de jugement. Mais une traduction ainsi faite n'est pas une véritable traduction, car il est impossible qu'elle échappe à un de ces trois vices: ou bien elle ne renferme aucun sens, ou bien elle rend un sens qui n'est pas celui de l'auteur, ou, enfin, elle rend le sens de l'auteur sous des formes bizarres qui ne sont pas la reproduction de la même idée dans la langue du traducteur, et qu'on pourrait appeler la charge ou la caricature de l'expression chinoise. On obtient, du reste, les mêmes résultats, lorsqu'on fait une traduction servilement littérale d'une langue européenne quelconque, bien que, dans ce cas, les racines des mots, les formes grammaticales et la syntaxe aient des affinités intimes dont la langue chinoise n'offre pas la plus légère trace.

Cependant, tout en négligeant le nombre arithmétique des mots, j'ai fait mon possible pour distinguer les parties de ma traduction qui correspondent au texte canonique, des parties explicatives que j'ai empruntées aux commentateurs, ou que j'ai puisées à d'autres sources, afin de rendre intelligible ce qui différemment ne le serait pas. A cet effet, j'ai renfermé les additions entre parenthèse, ce moyen me paraissant préférable à l'intercalation d'un texte italique qui formerait un papillotage désagréable à la vue. Mais il est bon d'observer qu'avec les nombreuses particules de la langue française, la position de la parenthèse ne saurait être exactement définie, et qu'on ne doit s'arrêter qu'aux idées principales qu'elle renferme.

Au lieu d'intercaler les additions explicatives dans le texte même, j'aurais pu renvoyer à des commentaires placés au bas de la page, et donner, au besoin, sur chaque passage, l'opinion de plusieurs commentateurs : mais l'expérience de ce qui a été

fait déjà m'a prouvé que ces renvois constants font perdre de vue à chaque phrase le sens principal, qu'ils fatiguent le lecteur, et lui imposent encore la tâche, souvent très-difficile, de faire par lui-même le choix et l'application du commentaire.

Il en est tout autrement des notes dont le but est d'expliquer une allusion historique, un point de doctrine, une particularité de mœurs, un doute philologique, ou tout autre difficulté accidentelle. Celles-ci peuvent sans inconvénient être lues avant ou après le texte; loin de l'obscurcir elles l'éclairent; et par ce motif j'en ai fait largement usage, et me suis efforcé de leur donner un intérêt qui en rende la lecture quelque peu attrayante.

A mon avis, les sinologues devraient prendre à tâche de rendre les ouvrages sur la Chine plus agréables aux lecteurs européens, qui généralement les goûtent fort peu. Ils y parviendraient en supprimant, autant que possible, les noms peu harmonieux auxquels notre oreille n'est pas accoutumée, et surtout en élaguant les idées vraiment bizarres qui, dans les auteurs Chinois, se trouvent souvent mêlées à une foule d'idées neuves et profondes, de faits curieux et d'observations instructives.

D'où est venue la réputation dont a joui Abel Rémusat? Certes, il n'était pas très-fort sur la langue chinoise; mais il savait présenter tout ce qui se rattachait à la Chine sous des formes si attrayantes, qu'on l'écoutait et le lisait avec un grand plaisir. Dans ce moment, le Dr Bowring traduit des poésies chinoises en vers anglais pleins de charme: et si les évènements politiques avaient permis à M. de Lamartine de rendre dans sa forme inimitable le Livre des vers Xe-kiũ, dont il m'avait demandé la traduction, il y a dix ans, nul doute que les chants des poètes chinois antérieurs à Homère n'eussent paru ravissants à tout le monde; tandis que le P. Lacharme a trouvé moyen de faire, avec ce même livre, la production la plus indigeste et la plus ennuyeuse dont la sinologie ait à rougir.

Afin d'atteindre moi-même le but que j'indique aux autres, j'ai évité avec soin les dénominations chinoises qu'il m'a été possible de traduire raisonnablement en français; car, lors-même que le nom français n'est pas exactement l'analogue du mot chinois, il a

toujours un grand avantage sur ce dernier, qui ne réveille, par lui-même, aucune idée dans l'esprit du lecteur étranger à la langue chinoise, et dont la prononciation plus ou moins barbare est toujours difficile à retenir. Toutefois, j'ai conservé, comme ne devant jamais être traduits, tous les noms propres, les noms de lieux, et ceux d'objets ou de fonctions qui appartiennent exclusivement à la Chine. On ne peut nier que, dans le principe, ces noms n'aient eu dans leur signification propre le motif de leur emploi, comme cela est arrivé dans toutes les langues et dans tous les pays du monde; mais dès qu'ils sont passés dans le langage comme appellatifs d'une individualité, il n'est pas plus rationnel de les traduire, que de leur substituer un synonyme.

IX. Au reste, pour mieux m'assurer de l'exactitude de mon travail, j'ai eu soin de consulter fréquemment le lettré Chinois qui devait m'assister dans la publication du *Dictionnaire Encyclopédique de la langue chinoise*, que les changements politiques m'ont forcé de discontinuer; car, je n'ai pas, comme certain personnage, la sotte prétention de savoir le chinois mieux que les Chinois eux-mêmes! Voici plus de vingt ans que j'étudie et parle cette langue; et chaque jour d'étude me confirme dans cette conviction que nous autres européens ne parviendrons jamais à posséder le chinois écrit, au même degré que les indigènes. Que tel fanfaron crie aux passants qu'il lit indistinctement tous les livres de la Chine ancienne et moderne, qu'il traduit tout, qu'il comprend tout, qu'il sait tout; laissez-le dire, mais n'en croyez rien. Ces gens-là savent le chinois à coups de dictionnaire, et peuvent être comparés à ces amateurs, des deux sexes, qui se croient botanistes, par la raison qu'en supputant minutieusement les pistils, les étamines, les pétales et les sépales d'une fleur, ils parviennent à trouver dans Linnée un genre auquel cette fleur peut appartenir.

Pour savoir le chinois à fond, il faut avoir été élevé dans le pays, il faut avoir vécu de la vie chinoise, être familier avec le costume, la nourriture, les ustensiles, les habitations, les métiers, les arts, les productions naturelles, les études, la politique,

la poésie, la géographie et l'histoire de la Chine ; je dirais presque qu'il faut être payen comme les Chinois, ou, si on trouve ma proposition malsonnante, qu'il faut, du moins, connaître parfaitement la mythologie, les superstitions et les pratiques idolâtres propres à chacune des sectes qui règnent dans l'empire. Les sinologues consciencieux qui ont habité la Chine seront tous de mon avis, j'en suis sûr ; et ils admettront avec moi que, selon toute probabilité, plusieurs siècles s'écouleront encore avant qu'il en soit autrement.

Ajoutons que pour les sinologues qui ne sont pas en commerce journalier avec les Chinois, il est indispensable de continuer sans relâche ce qu'ils ont appris, sous peine de tout oublier en fort peu de temps. Je me souviens, à cet égard, d'une anecdote curieuse que me raconta un sinologue distingué, de mes amis, M. Juaõ Rodrigues Gonsalves, actuellement premier interprète du Gouvernement Portugais à Macao. Lorsqu'il se rendit à Lisbonne, vers 1840, pour remplir dans les Cortès les fonctions de député auxquelles l'avait appelé sa ville natale, un de ses premiers empressements fut d'aller au collège des Lazaristes faire visite à un vieux Père Rodrigues que, dans sa jeunesse, il avait connu en Chine. Ce bon Père avait habité quinze ans Pékin; il avait servi pendant vingt ans le Sénat Macaïste, en qualité d'interprète; il avait donc possédé le chinois, parlé et écrit, à un degré plus qu'ordinaire. Eh bien! le Député de Macao lui ayant parlé chinois en l'abordant, il le regarda avec surprise, et après un moment d'hésitation il lui répondit: « mais, Monsieur, je n'entends pas l'anglais ... » c'est qu'en effet, le chinois était devenu, pour le vieux Lazariste, de l'anglais, du russe ou de l'iroquois, c'est-à-dire une langue dont il ne comprenait plus un seul mot! J'ajouterai, non plus sur ouï-dire, mais pour l'avoir vu de mes yeux, que mon illustre professeur, le P. Gonsalves, n'allait jamais en visite, ni à la promenade, sans emporter un petit livre chinois dont il lisait quelques pages dans les moments perdus.

X. Nous voici arrivés à une question que nous considérons comme fort importante, à la transcription du chinois, c'est-

à-dire à la manière d'écrire les sons chinois avec des lettres européennes.

Personne ne contestera, croyons-nous, qu'en transcrivant les mots chinois, on n'ait pour but de fournir au lecteur des éléments qui lui permettent de prononcer les mots de cette langue à peu près de la même manière que les naturels. Mais si tous les sinologues s'accordent sur ce point, ils diffèrent considérablement dans les moyens d'exécution. Il n'est pas nécessaire d'être versé dans la sinologie pour s'apercevoir de la confusion qui règne en cette matière. Suivant qu'il est écrit par un français ou par un anglais, par un espagnol ou un allemand, par un portugais ou un russe, le même mot chinois se présente dans les ouvrages européens avec une orthographe entièrement différente, et qui pourrait faire supposer aux inexpérimentés, qu'il s'agit de personnes, de lieux ou d'objets absolument distincts.

Ce chaos provient de ce que, au lieu de procéder par principes raisonnés et certains, applicables en tous pays, chacun cherche exclusivement à subordonner le chinois à l'orthographe de sa propre langue.

Le bon-sens le plus vulgaire dit, qu'afin que les mots d'une langue puissent être fidèlement transcrits dans l'orthographe d'une autre langue, il faut que celle-ci possède tous les sons propres à la première; car, comment exprimerait-elle des sons qui lui seraient inconnus, et que, par conséquent, elle n'aurait jamais eu occasion de traduire en signes graphiques !

Cela posé, quelle est la langue européenne qui renferme tous les sons de la langue chinoise ? Il n'en existe point. Donc, il n'est pas rationnel de vouloir exprimer toutes les valeurs phoniques de cette langue au moyen du système d'orthographe propre à un idiome européen quelconque, à l'exclusion des autres.

On croyait autrefois qu'avec les lettres de l'alphabet on pouvait rendre toutes les inflexions de la voix humaine : une connaissance plus pratique des langues de l'Asie et de l'Amérique a fait justice de cette opinion admise de confiance. Les lettres n'indiquent aucun son par elles-mêmes; le sourd-muet s'en sert pour échanger des idées, sans pouvoir y attacher aucune valeur phonique : elles sont des signes de pure convention qui ne se

prononcent même pas d'une manière identique chez les différents peuples qui en font usage. Mais par cela même que ce sont des signes de convention, variables suivant les pays, on ne peut pas les employer d'une manière générale pour écrire une langue étrangère, sans préciser d'avance suivant quel système de prononciation on emploie individuellement chaque lettre.

Le bon-sens dit encore, que toutes les fois qu'on peut rendre un son simple au moyen d'un seul signe, il faut éviter d'en employer plusieurs; car, par la multiplicité des lettres on allonge inutilement l'écriture, on rend la lecture plus malaisée, on donne occasion à un plus grand nombre de fautes d'orthographe, on provoque des doutes sur la véritable prononciation, et on s'éloigne de l'esprit de notre alphabet qui est de rendre des sons simples par des lettres simples.

En faisant à la transcription du chinois l'application de ces principes irréfragables, nous en arrivons à conclure que pour qu'un système de transcription soit aussi parfait que possible, il doit réunir les conditions suivantes:

1° L'emploi de toute lettre destinée à rendre un son, doit être basé sur son emploi dans une langue européenne vivante, où elle rende un son identique.

2° Tout son simple et indécomposable doit être transcrit par une lettre unique, et non par une aggrégation de lettres.

3° Chaque lettre doit être employée selon la valeur qu'on lui attribue le plus généralement dans les idiomes européens.

4° La même lettre ne doit jamais être employée pour exprimer deux ou plusieurs sons différents, suivant les circonstances où elle se trouve placée.

5° Quand le même son chinois se retrouve simultanément dans plusieurs langues européennes, on doit l'exprimer suivant l'orthographe la moins compliquée.

6° Lors-même qu'une lettre n'est employée que dans un seul idiome européen pour exprimer un son simple qui se retrouve dans le chinois, on ne doit pas hésiter à en faire usage avec cette valeur exceptionnelle, plutôt que d'employer une combinaison de plusieurs lettres qui ne supporterait jamais une analyse raisonnée.

7° Lorsqu'un son propre au chinois ne se retrouve pas identiquement dans une des langues de l'Europe, on doit en donner une idée au moyen du son européen le plus approchant, mais on doit l'exprimer par un signe spécial, plutôt que par une lettre ordinaire pouvant indiquer une prononciation fautive.

J'avais déjà rempli la plupart de ces conditions dans le système de transcription longuement exposé au chapitre IX de mon *Systema Phoneticum scripturae sinicae* (1), et je persiste à croire qu'entre tous les travaux de ce genre publiés jusqu'à ce jour, le mien est encore le seul où l'on puisse apprendre à prononcer à peu près correctement les mots chinois, sans le secours d'un maître. Cependant, sur les observations qui m'ont été faites par quelques sinologues et par mon savant ami, le Dr Richard Lepsius de Berlin, je me suis décidé à y apporter quelques légères modifications.

Ainsi, le *Chinese Repository* (2) a critiqué l'emploi de la terminaison en *m*, pour exprimer le son nasal que ses éditeurs, après beaucoup de sinologues, ont écrit *ng*.

Trois choses m'ont étonné dans cette critique: la première, qu'on me l'ait faite à propos du Dictionnaire encyclopédique de la langue chinoise, où j'avais déjà modifié mon système primitif de transcription: la seconde, qu'on l'ait adressée à moi plutôt qu'aux sinologues portugais qui ont marché constamment dans cette voie depuis trois siècles, et à la suite desquels est venu de nos jours le P. Gonsalves, une des plus grandes autorités en sinologie: la troisième, qu'on y manifeste le plus complet oubli de la valeur identique donnée à l'*m* dans la terminaison de certaines syllabes placées au milieu d'un grand nombre de mots, chez presque tous les peuples européens; j'avais indiqué cette particularité dans mon tableau comparatif des langues, page 58 et suivantes du *Systema Phoneticum*, 1ère partie.

Mais enfin, cette orthographe était incontestablement vicieuse, en ce qu'elle donnait à l'*m* final une valeur différente de celle qu'il a comme initiale des mots; je l'ai abandonnée.

---

(1) *Macao* 1841, et à *Paris* chez Benjamin Duprat, libraire de l'Institut.

(2) Vol. XII, page 308: juin 1843.

De même, j'ai supprimé l'*ng* destiné à représenter un *g* nasal au commencement des mots, parce que ce son n'est point un son composé, mais simple, et qu'il doit, par conséquent, être représenté par un signe simple.

Les deux *ee* muets qui ne rendaient qu'un son approchant du son chinois ont été remplacés par le signe de convention œ dont la valeur n'est pas bien arrêtée dans les langues européennes. Le même signe a été adopté dans le son gras de la gorge que j'avais transcrit par *ell*.

A part ces modifications dont l'utilité m'a paru incontestable, mon système de transcription demeure ce qu'il était en 1841; car, je dois avouer ici que je n'ai pu me décider à supprimer le *ch* espagnol, qui représente cependant un son simple, parce qu'il m'a répugné de créer pour cela un signe tout à fait nouveau qui aurait effarouché plus d'un sinologue, et dont, d'ailleurs, je n'aurais pu expliquer la valeur phonique qu'en prenant pour exemple ce même *ch* des Castillans. Dans cette circonstance j'ai enfreint sciemment une des règles posées ci-dessus, mais je suis prêt à supprimer cette anomalie, et à admettre tel signe simple que les sinologues voudront accepter d'un commun accord à la place du *ch*.

Ce n'est pas ici le lieu d'expliquer en détail toutes les parties du système d'orthographe en question; quelques indications générales pourront suffire pour mettre le lecteur sur la voie de prononcer avec une exactitude satisfaisante.

Les consonnes *F*, *K*, *J*, *L*, *M*, *N*, *P*, *S*, *T*, *Z* se prononcent comme dans tous les commencements de mots en français, en italien, en portugais et dans la plupart des autres langues européennes: exemples, *Fantaisie*, *Kilogramme*, *Jouer*, *Labour*, *Marine*, *Nouvelle*, *Palais*, *Sinistre*, *Table*, *Zèle*.

L'*n* est la seule consonne dure qui termine les mots dans l'idiome qu'on appelle généralement la langue mandarine, et qui n'est autre chose que la langue chinoise primitive conservée sans trop d'altérations dans le langage vulgaire des provinces septentrionales de l'empire. Cette consonne garde, comme finale des mots, la valeur qu'elle a en tant qu'initiale, c'est-à-dire qu'elle se prononce dure, comme si elle était double, ou suivie

d'un *e* muet ; ainsi Tan, Lin, Fen sonnent comme dans les mots *Platane*, *Praline* et *Fenaison*.

L'*x* est emprunté au portugais; il a la valeur du *ch* français, du *sh* anglais, et du *sch* allemand, comme dans *chose*, *shadow*, *schande*. Il a l'avantage d'exprimer à lui seul dans une langue vivante de l'Europe un son qui dans les autres langues s'écrit avec deux ou plusieurs lettres.

Le *w* est pris de l'anglais et remplace l'*ou* usité par quelques sinologues français. Les Espagnols, les Italiens et les Portugais l'ont remplacé par leur *u;* mais j'ai remarqué dans la pratique, que l'emploi de cette voyelle donne généralement une tendance à prononcer deux sons distincts au lieu d'un son bien lié. Ainsi, Wa doit se prononcer comme dans le mot anglais *Waggon* et dans le mot français *Ouate :* eh bien ! les prononciations analogues dans les mots *Suave* de l'italien, *Guapo* de l'espagnol, et *Quadrado* du portugais ne me semblent pas offrir la même unité.

J'ai conservé la combinaison *ts* que le Dr Lepsius m'engageait à écrire *ç*, comme l'ont fait les Portugais et les Espagnols, en 1er lieu, parce que le son qu'elle est destinée à rendre est bien le composé des deux lettres *t* et *s;* et en 2d lieu, parce que le même caractère présente souvent le son dur Tse avec ou sans aspiration, et le son adouci Tze ou presque Dze, suivant l'acception dans laquelle on le prend.

Pour le son nasal qui termine un très-grand nombre de mots, et que je représentais autrefois par un *m*, à l'imitation des Portugais, ainsi qu'il a été dit plus haut, j'ai adopté le signe ñ. Ce signe a le double avantage de n'avoir aucune valeur déterminée dans les langues européennes (excepté dans l'espagnol dont il faut faire abstraction) et de rappeler graphiquement qu'il représente le son qu'en Europe on rend souvent par *n*. Exemples : Lañ, Tañ, Sañ, comme dans les mots français *Lanterne*, *Tangente*, *Sandale;* Liñ, Miñ, Puñ, Suñ, comme dans les mots italiens *Lingua*, *Minchione*, *Pungere*, *Suntuoso*. En France et en Angleterre on exprime généralement cette terminaison nasale par le signe complexe *ng* qui ne se retrouve avec une valeur identique au chinois dans aucune de nos langues, et dont le premier inconvé-

nient est de provoquer la prononciation finale du *g* qui ne doit cependant jamais se faire sentir.

Le son nasal qui commence une certaine catégorie de mots, et que je rendais, autrefois, ainsi que la plupart de mes devanciers, par la combinaison *Ng*, est transcrit maintenant au moyen du signe nouveau G̃. Il m'a paru utile d'adopter ce signe de préférence à tout autre, parce que le son dur du *G* simple, comme dans *Gâteau*, *Gosier*, se rapproche sensiblement du son nasal chinois, sans que cependant il lui soit identique. Le P. Gonsalves s'est contenté du *G* dépourvu de tout signe dans ses ouvrages imprimés; mais dans ses leçons orales, il avait bien soin de nous faire remarquer qu'on doit le prononcer nasal.

Au commencement des mots l'*H* indique une aspiration qui est gutturale devant les voyelles *a*, *e*, *o*, *u*, comme la *jota* des Espagnols; mais qui devient sifflante en contact avec l'*i*, comme l'aspiration qu'on retrouve dans certains mots allemands, tels que *Kindlich*, *Mädchen*, *Streichen* etc. Les oreilles peu délicates confondent souvent cette aspiration sifflante avec l'*s* dont elle diffère mécaniquement par la position de la langue plus éloignée du palais.

L'aspiration se retrouve encore au milieu d'une foule de mots chinois; mais comme alors c'est la consonne initiale qui prend seule une certaine âpreté gutturale, sans qu'il intervienne un son nouveau, il m'a paru plus simple de l'exprimer par une apostrophe que par un *h*, d'autant plus que c'est souvent sur le même caractère que l'aspiration de la consonne existe ou n'existe pas, suivant le sens qu'on y attache; **Ta** se change en **T'a** et *vice versa*. Si je faisais la critique des systèmes de transcription rivaux du mien, je citerais à cet endroit les orthographes barbares de **Tchhouang**, **Chwarng** (!) **Thoung**, **Khioung** destinées à rendre les sons que j'écris **Ch'uañ**, **T'uñ** et **K'iuñ**.

Les voyelles *a*, *i*, *o*, *u* sonnent comme en italien, en espagnol et en portugais. Les *é*, *è*, *ê*, *e* sont empruntés du français. L'ü est identique à l'*u* français; mais je l'emploie avec le tréma des Allemands, afin de pouvoir conserver l'*u* italien, et éviter ainsi les combinaisons *ou* et *oo* contraires aux vrais principes de la transcription.

J'ai négligé dans cet ouvrage d'indiquer les tons propres aux mots chinois, suivant la théorie que j'ai longuement exposée dans la 1ère Partie du *Systema Phoneticum*, page 67 et suivantes. Il m'a paru que cet oubli ne présenterait aucun inconvénient, attendu que le lecteur étranger au chinois oral ne peut prendre aucun intérêt aux tons, et que pour les très-rares sinologues qui s'en occupent sérieusement, les tons ne sont pas absolument nécessaires, lorsque les caractères chinois sont là pour indiquer, par leur forme, dans quel sens ils doivent être entendus.

Ceci ne veut point dire que je n'attache pas une grande importance à tout ce qui peut rendre la prononciation du chinois aussi correcte que possible. Toute personne qui aspire à comprendre le chinois, ne fût-ce que dans les livres, doit faire ses efforts pour arriver à le lire correctement; car, le son d'un caractère fait souvent découvrir des substitutions de caractères homophones, mais différents d'aspect, qui laisseraient la phrase inintelligible, ou lui donneraient un contresens, si on n'avait égard qu'à leur forme. Je n'oublierai jamais la peine que me fit, sans s'en douter, un sinologue peu soucieux de la langue orale, homme distingué d'ailleurs, lorsqu'il me dit un jour que tel ouvrage avait été publié sous les *Mains* (pour dire sous les Miŭ) et que tel autre avait été commenté du temps des *Anes* (pour dire du temps des Han)!

XI. La plupart des traductions offrent tout l'intérêt qu'on pourrait trouver dans l'original dont, par là-même, elles rendent la reproduction presque inutile. Si on n'a égard qu'au sens du Mémorial des rites, mon travail me paraît être dans ces conditions. Grâce à la paraphrase qui éclaire chaque alinéa, elle en apprend autant que le texte chinois le plus enrichi de commentaires. Mais lorsqu'on a en vue des études philologiques, une traduction n'a vraiment toute l'utilité désirable, qu'autant qu'elle est accompagnée du texte original. Par ce moyen, on peut juger en toute connaissance de cause de la valeur des mots, de la construction des phrases, de la couleur générale du style, et apprécier plus facilement la capacité réelle du traducteur.

Parmi les livres traduits du chinois, il en existe bien peu qui

se présentent avec cet avantage. Les détracteurs de la sinologie diront que c'est fait à dessein, afin d'éviter une comparaison souvent trop fâcheuse pour le traducteur. Nous dirons, avec autant de raison, peut-être, que cela provient aussi des difficultés matérielles qu'on rencontre en Europe dans l'impression de tout texte chinois.

Quoiqu'il en soit, n'étant nullement influencé par le désir d'une réputation de savoir qui ne serait point méritée; ayant, d'ailleurs, obtenu le généreux concours de l'Académie Royale des Sciences de Turin, qui a bien voulu admettre ce travail dans ses mémoires, je me suis décidé à accompagner ma traduction du texte original sur lequel je l'ai faite. Le lettré chinois Lieu-cheü-hi, dont il a déjà été question, m'a été pour cela d'un grand secours. La sûreté et l'élégance de son pinceau, appliquées au procédé lithographique, ont permis d'obtenir des résultats que l'œil le plus habitué aux beaux caractères chinois trouvera satisfaisants.

N'ayant aucun rapport nécessaire avec le texte français, dont il peut, au besoin, être détaché, le texte chinois a été écrit selon la disposition des livres du Céleste Empire, c'est-à-dire par lignes verticales de caractères lesquelles se suivent de droite à gauche, la pagination allant également de droite à gauche, au rebours de la mise-en-page des livres européens. Nous avons indiqué les alinéas, en laissant en blanc l'espace d'un caractère; mais ces divisions, nécessitées par les besoins de la glose, ne me paraissent pas toujours suggérées par le sens du contexte, et pourraient, sans grand inconvénient, subir de nombreuses modifications.

Le titre chinois signifie « Mémorial des rites abrégé par Fan : » une coïncidence fortuite a voulu que le nom de Fan fût, en même temps, celui que je portais en Chine, et celui du savant critique dont le texte a servi de base au commentateur Cheu; coïncidence de bon augure, disent les pronostiqueurs chinois, mais qui est restée tout à fait étrangère à mon choix primitif, car je n'y ai fait attention qu'au moment où, l'ouvrage étant terminé, il s'est agi d'en rédiger le titre en langue chinoise.

Au revers du titre vient une courte préface que mon lettré a composée lui-même dans l'esprit des littérateurs de son pays, et dont voici le sens :

« Ce livre est l'abrégé arrêté par Fan-Tze-Teñ. L'ayant trouvé ex-
» cellent, Cheu-che en a fait la base de ses recherches dans les
» commentateurs, et en l'année Sin-meu de l'empereur Kañ-hi, il
» a publié une compilation qui a pour titre : Li ki ti chu ta tsüèn
» ho tsan. Plus de 140 ans se sont écoulés depuis, sans que per-
» sonne, d'une certaine autorité, ait fait la critique de ce texte,
» disant qu'il fût trop court : tout le monde, au contraire, s'est
» accordé à dire qu'il ne laisse rien à désirer. »

« Parmi les livres que les européens ont négligé de traduire,
» depuis qu'ils sont en relation avec la Chine, M. Callery à
» jugé que celui-ci était le plus important : il est, en effet, l'un
» des cinq livres canoniques dont la nation chinoise fait le plus
» de cas. C'est pour cela que dans ses moments de loisir il l'a
» étudié avec attention, afin de saisir toutes les beautés du
» sens, et le traduire ensuite en langue française. »

« Le but que M. Callery s'est proposé n'a été, ni la célébrité
» du nom, ni le profit : il n'a cherché qu'à fournir aux hommes
» sages de l'Europe qui aiment à s'instruire, le moyen de con-
» naître les rites et la musique pratiqués en Chine dès une
» haute antiquité. »

« Quand le travail fut achevé, le texte original de l'édition
» de Cheu-che fut transcrit en son entier, pour être ajouté à la
» fin de la traduction. De cette manière, non seulement les
» hommes studieux pourront méditer sur l'antiquité, mais ceux
» qui étudient le chinois y trouveront un grand secours, pour
» distinguer les variations que subit, suivant les circonstances,
» un caractère susceptible de plusieurs interprétations. »

« Dans l'édition originale il s'était glissé des expressions er-
» ronées, choquantes à la lecture, que nous avons corrigées
» d'après les explications fournies par les philosophes antérieurs.
» Cependant, pour les détails de chaque caractère, nous avons
» suivi l'orthographe usitée de nos jours. »

XII. Ainsi que le lettré chinois vient de le dire, je n'ai été guidé,

en entreprenant ce travail pénible, que par le désir de défricher une portion négligée du champ immense et encore peu cultivé de la sinologie. Le soin apporté à l'étude de chaque phrase me donne la conviction intime d'avoir fait une traduction véridique exempte de contresens. Mais je n'ai pas l'orgueilleuse prétention d'avoir toujours employé le mot le plus choisi et la locution la mieux appropriée. Ceci veut dire, que si, d'un côté, je ne crains nullement les critiques injustes qui attaqueraient le fond, d'un autre côté je suis prêt à accepter celles qu'on pourrait légitimement adresser à la forme.

Au reste, quand un ouvrage aussi obscur que le Li-ki a été traduit une première fois, dans n'importe quelle langue, les plus grandes difficultés sont aplanies, et sans être fort sinologue, un littérateur habile peut en faire après une traduction aussi élégante que correcte. Si on voulait se permettre des personnalités à cet égard, ne pourrait-on pas citer des réputations facilement acquises par des traductions, soi-disant nouvelles, dont le mérite intrinsèque revient à celui qui, le premier, a dévoilé le sens caché de l'original chinois.

On pourrait même démontrer, sans beaucoup de frais d'érudition, que dans les traductions vraiment originales, et dans les dictionnaires chinois-européens, il n'est presque aucune page qui ne puisse fournir matière à de justes critiques. Mais, à mon avis, loin d'entamer des discussions qui finissent toujours par prendre un caractère fâcheux, on doit savoir gré à tous ceux qui apportent modestement une pierre à l'édifice inachevable de la science sinologique. Les matériaux défectueux se retrouvent partout, comme pour témoigner de la faiblesse de l'esprit humain, et servir utilement de contrepoids à son orgueil.

Il est incontestable que les études chinoises ont déjà produit beaucoup de travaux d'un mérite évident et d'une grande utilité: mais quand on jette les yeux sur ce qui reste à faire, on se demande, avec un sentiment de tristesse, combien de siècles il faudra encore pour que l'Europe n'ait plus rien d'important ou de curieux à apprendre de cette nation, la plus ancienne entre toutes, et qui forme, à elle seule, le tiers de la population du globe !

Cette considération devrait mettre un terme aux susceptibilités, tant individuelles que nationales, si nuisibles au véritable progrès de la science, et amener les sinologues de tous les pays à réunir et combiner leurs efforts, pour que le vaste champ auquel ils travaillent fût défriché simultanément dans toutes ses parties, et que tous les travaux se prêtassent un mutuel secours. J'ai en ma possession des autographes de Gonsalves, de Morrison fils, de Thom, de Gutzlaff qu'une mort prématurée a enlevé à la science, ainsi que de plusieurs sinologues vivants, qui prouvent que durant mon premier séjour en Chine cet accord de vues et de recherches a existé dans certaines limites. Puisse-t-il, sous l'impulsion de quelque génie supérieur aux petites passions humaines, revivre plus fort et plus unanime que jamais, et faire disparaître les barrières intellectuelles qui séparent encore la Chine du reste de l'univers.

Paris, juin 1853.

J. M. Callery.

子比德於玉焉溫潤而澤仁也縝密以栗知也廉而不劌義也垂之如隊禮也叩之其聲清越以長其終詘然樂也瑕不掩瑜瑜不掩瑕忠也孚尹旁達信也氣如白虹天也精神見於山川地也圭璋特達德也天下莫不貴者道也詩云言念君子溫其如玉故君子貴之也

喪禮

凡禮之大體體天地法四時則陰陽順人情故謂之禮訾之者是不知禮之所由生也

聘射之禮至大禮也質明而始行事日幾中而后禮成非強有力者弗能行也故強有力者將以行禮也酒清人渴而不敢飲也肉乾人飢而不敢食也日莫人倦齊莊正齊而不敢解惰以成禮節以正君臣以親父子以和長幼此衆人之所難而君子行之故謂之有行有行之謂有義有義之謂勇敢故所貴於勇敢者貴其能以立義也所貴於立義者貴其有行也所貴於有行者貴其行禮也故所貴於勇敢者貴其敢行禮義也故勇敢強有力者天下無事則用之於禮義天下有事則用之於戰勝用之於戰勝則無敵用之於禮義則順治外無敵內順治此之謂盛德故聖王之貴勇敢強有力如此也勇敢強有力而不用之於禮義戰勝而用之於爭鬬則謂之亂人刑罰行於國所誅者亂人也如此則民順治而國安也　子貢問於孔子曰敢問君子貴玉而賤碧者何也爲玉之寡而碧之多與孔子曰非爲碧之多故賤之也玉之寡故貴之也夫昔者君

之政事國子存游卒使之脩德學道春合諸學秋合諸射以考其藝而進退之　君舉旅於賓及君所賜爵皆降再拜稽首升成拜明臣禮也君答拜之禮無不答明君上之禮也臣下竭力盡能以立功於國君必報之以爵祿故臣下皆務竭力盡能以立功是以國安而君寧禮無不答言上之不虛取於下也上必明正道以道民民道之而有功然後取其什一故上用足而下不匱也是以上下和親而不相怨也和寧禮之用也此君臣上下之大義也故曰燕禮者所以明君臣之義也

聘義

故天子制諸侯比年小聘三年大聘相厲以禮使者聘而誤主君弗親饗食也所以愧厲之也諸侯相厲以禮則外不相侵內不相陵此天子之所以養諸侯兵不用而諸侯自爲正之具也　以圭璋聘重禮也已聘而還圭璋此輕財而重禮之義也諸侯相厲以輕財重禮則民作讓矣

父鵠爲人子者以爲子鵠爲人君者以爲君鵠爲人臣者以爲臣鵠故射者各射己之鵠故天子之大射謂之射侯射侯者射爲諸侯也射中則得爲諸侯射不中則不得爲諸侯　天子將祭必先習射於澤澤者所以擇士也已射於澤而後射於射宮射中者得與於祭不中者不得與於祭不得與於祭者有讓削以地得與於祭者有慶益以地進爵絀地是也　故男子生桑弧蓬矢六以射天地四方天地四方者男子之所有事也故必先有志於其所有事然後敢用穀也飯食之謂也　射者仁之道也求諸正己己正而後發發而不中則不怨勝己者反求諸己而已矣

燕義

古者周天子之官有庶子官庶子官職諸侯卿大夫士之庶子之卒掌其戒令與其教治別其等正其位國有大事則率國子而致於大子唯所用之若有甲兵之事則授之以車甲合其卒伍置其有司以軍法治之司馬弗正凡國

國安故曰射者所以觀盛德也　是故天子以射選諸侯卿大夫士射者男子之事也因而飾之以禮樂也故事之盡禮樂而可數爲以立德行者莫如射故聖王務焉　是故古者天子之制諸侯歲獻貢士於天子天子試之於射宮其容體比於禮其節比於樂而中多者得與於祭其容體不比於禮其節不比於樂而中少者不得與於祭數與於祭而君有慶數不與於祭而君有讓數有慶而益地數有讓則削地故曰射者射爲諸侯也是以諸侯君臣盡志於射以習禮樂夫君臣習禮樂而以流亡者未之有也　故詩曰曾孫侯氏四正具舉大夫君子凡以庶士小大莫處御于君所以燕以射則燕則譽言君臣相與盡志於射以習禮樂則安則譽也是以天子制之而諸侯務焉此天子之所以養諸侯而兵不用諸侯自爲正之具也　射之爲言者繹也或曰舍也繹者各繹己之志也故心平體正持弓矢審固持弓矢審固則射中矣故曰爲人父者以爲

介必東鄉介賓主也主人必居東方東方者春春之爲言蠢也產萬物者也主人者造之產萬物者也月者三日則成魄三月則成時是以禮有三讓建國必立三卿三賓者政敎之本禮之大參也

射義

古者諸侯之射也必先行燕禮卿大夫士之射也必先行鄉飲酒之禮故燕禮者所以明君臣之義也鄉飲酒之禮者所以明長幼之序也　故射者進退周還必中禮內志正外體直然後持弓矢審固持弓矢審固然後可以言中此可以觀德行矣　其節天子以騶虞爲節諸侯以貍首爲節卿大夫以采蘋爲節士以采蘩爲節騶虞者樂官備也貍首者樂會時也采蘋者樂循法也采蘩者樂不失職也是故天子以備官爲節諸侯以時會天子爲節卿大夫以循法爲節士以不失職爲節故明乎其節之志以不失其事則功成而德行立德行立則無暴亂之禍矣功成則

子之所謂教者非家至而日見之也合諸鄉射教之鄉飲酒之禮而孝弟之行立矣　孔子曰吾觀於鄉而知王道之易易也主人親速賓及介而衆賓自從之至於門外主人拜賓及介而衆賓自入貴賤之義別矣　工入升歌三終主人獻之笙入三終主人獻之閒歌三終合樂三終工告樂備遂出一人揚觶乃立司正焉知其能和樂而不流也　貴賤明隆殺辨和樂而不流弟長而無遺安燕而不亂此五行者足以正身安國矣彼國安而天下安故曰吾觀於鄉而知王道之易易也　鄉飲酒之義立賓以象天立主以象地設介僎以象日月立三賓以象三光古之制禮也經之以天地紀之以日月參之以三光政教之本也　賓必南鄉東方者春春之爲言蠢也產萬物者聖也南方者夏夏之爲言假也養之長之假之仁也西方者秋秋之爲言揫也揫之以時察守義者也北方者冬冬之爲言中也中者藏也是以天子之立也左聖鄉仁右義偕藏也

遠於鬬辨矣不鬬辨則無暴亂之禍矣斯君子所以免於人禍也　賓主象天地也介僎象陰陽也三賓象三光也讓之三也象月之三日而成魄也　四面之坐象四時也　天地嚴凝之氣始於西南而盛於西北此天地之尊嚴氣也此天地之義氣也天地溫厚之氣始於東北而盛於東南此天地之盛德氣也此天地之仁氣也主人者尊賓故坐賓於西北而坐介於西南以輔賓賓者接人以義者也故坐於西北主人者接人以仁以德厚者也故坐於東南而坐僎於東北以輔主人也仁義接賓主有事俎豆有數曰聖聖立而將之以敬曰禮禮以體長幼曰德德也者得於身也故曰古之學術道者將以得身也是故聖人務焉　鄉飲酒之禮六十者坐五十者立侍以聽政役所以明尊長也六十者三豆七十者四豆八十者五豆九十者六豆所以明養老也民知尊長養老而后乃能入孝弟民入孝弟出尊長養老而后成教成教而后國可安也君

者禮之本也夫禮始於冠本於昏重於喪祭尊於朝聘和於射鄉此禮之大體也　古者天子后立六宮三夫人九嬪二十七世婦八十一御妻以聽天下之內治以明章婦順故天下內和而家理天子立六官三公九卿二十七大夫八十一元士以聽天下之外治以明章天下之男教故外和而國治故曰天子聽男教后聽女順天子理陽道后治陰德天子聽外治后聽內職教順成俗外內和順國家理治此之謂盛德　故天子之與后猶日之與月陰之與陽相須而后成者也天子脩男教父道也后脩女順母道也故曰天子之與后猶父之與母也

鄉飲酒義

鄉飲酒之義主人拜迎賓於庠門之外入三揖而後至階三讓而後升所以致尊讓也盥洗揚觶所以致絜也拜至拜洗拜受拜送拜既所以致敬也尊讓絜敬者君子之所以相接也君子尊讓則不爭絜敬則不慢不慢不爭則

而後服備服備而後容體正顏色齊辭令順故曰冠者禮之始也是故古者聖王重冠　古者冠禮筮日筮賓所以敬冠事敬冠事所以重禮重禮所以爲國本也　成人之者將責成人禮焉也責成人禮焉者將責爲人子爲人弟爲人臣爲人少者之禮行焉將責四者之行於人其禮可不重與故孝弟忠順之行立而後可以爲人可以爲人而後可以治人也故聖王重禮故曰冠者禮之始也嘉事之重者也是故古者重冠重冠故行之於廟行之於廟者所以尊重事尊重事而不敢擅重事不敢擅重事所以自重而尊先祖也

昏義

昏禮者將合二姓之好上以事宗廟而下以繼後世也故君子重之　敬慎重正而後親之禮之大體而所以成男女之別而立夫婦之義也男女有別而後夫婦有義夫婦有義而後父子有親父子有親而後君臣有正故曰昏禮

知也粗而翹之又不急爲也不臨深而爲高不加少而爲多世治不輕世亂不沮同弗與異弗非也其特立獨行有如此者儒有上不臣天子下不事諸侯慎靜而尚寬強毅以與人博學以知服近文章砥厲廉隅雖分國如錙銖不臣不仕其規爲有如此者　儒有合志同方營道同術並立相樂相下不厭久不相見聞流言不信其行本方立義同而進不同而退其交友有如此者　溫良者仁之本也敬慎者仁之地也寬裕者仁之作也孫接者仁之能也禮節者仁之貌也言談者仁之文也歌樂者仁之和也分散者仁之施也儒皆兼此而有之猶且不敢言仁也其尊讓有如此者

冠義

凡人之所以爲人者禮義也禮義之始在於正容體齊顏色順辭令容體正顏色齊辭令順而後禮義備以正君臣親父子和長幼君臣正父子親長幼和而後禮義立故冠

不習其謀其特立有如此者　儒有忠信以爲甲冑禮義以爲干櫓戴仁而行抱義而處雖有暴政不更其所其自立有如此者　儒有一畝之宮環堵之室蓽門圭竇蓬戶甕牖易衣而出並日而食上答之不敢以疑上不答不敢諂其仕有如此者　儒有今人與居古人與稽今世行之後世以爲楷適弗逢世上弗援下弗推讒諂之民有比黨而危之者身可危也而志不可奪也雖危起居竟信其志猶將不忘百姓之病也其憂思有如此者　儒有博學而不窮篤行而不倦幽居而不淫上通而不困禮之以和爲貴忠信之美優游之法慕賢而容衆毀方而瓦合其寬裕有如此者　儒有內稱不辟親外舉不辟怨程功積事推賢而進達之不望其報君得其志苟利國家不求富貴其舉賢援能有如此者　儒有聞善以相告也見善以相示也爵位相先也患難相死也久相待也遠相致也其任舉有如此者　儒有澡身而浴德陳言而伏靜而正之上弗

居魯衣逢掖之衣長居宋冠章甫之冠丘聞之也君子之學也博其服也鄉丘不知儒服　哀公曰敢問儒行孔子對曰儒有席上之珍以待聘夙夜強學以待問懷忠信以待舉力行以待取其自立有如此者　儒有衣冠中動作慎其大讓如慢小讓如僞大則如威小則如愧其難進而易退也粥粥若無能也其容貌有如此者　儒有居處齊難其坐起恭敬言必先信行必中正道塗不爭險易之利冬夏不爭陰陽之和愛其死以有待也養其身以有爲也其備豫有如此者　儒有不寶金玉而忠信以爲寶不祈土地立義以爲土地不祈多積多文以爲富難得而易祿也易祿而難畜也非時不見不亦難得乎非義不合不亦難畜乎先勞而後祿不亦易祿乎其近人有如此者　儒有委之以貨財淹之以樂好見利不虧其義劫之以衆沮之以兵見死不更其守鷙蟲攫搏不程勇者引重鼎不程其力往者不悔來者不豫過言不再流言不極不斷其威

之無射　子曰言從而行之則言不可飾也行從而言之則行不可飾也故君子寡言而行以成其信則民不得大其美而小其惡詩云白圭之玷尚可磨也斯言之玷不可爲也小雅曰允矣君子展也大成君奭曰在昔上帝割申勸文王之德其集大命于厥躬

深衣

制十有二幅以應十有二月袂圜以應規曲袷如矩以應方負繩及踝以應直下齊如權衡以應平　故規者行舉手以爲容負繩抱方者以直其政方其義也故易曰坤六二之動直以方也下齊如權衡者以安志而平心也五法已施故聖人服之故規矩取其無私繩取其直權衡取其平故先王貴之故可以爲文可以爲武可以爲擯相可以治軍旅完且弗費善衣之次也

儒行

魯哀公問於孔子曰夫子之服其儒服與孔子對曰丘少

帝板板下民卒癉小雅曰匪其止共維王之卭　子曰大臣不親百姓不寧則忠敬不足而富貴已過也大臣不治而邇臣比矣故大臣不可不敬也是民之表也邇臣不可不慎也是民之道也君毋以小謀大毋以遠言近毋以內圖外則大臣不遠邇臣不疾而遠臣不蔽矣　子曰民以君爲心君以民爲體心莊則體舒心肅則容敬心好之身必安之君好之民必欲之心以體全亦以體傷君以民存亦以民亡　子曰下之事上也身不正言不信則義不壹行無類也子曰言有物而行有格也是以生則不可奪志死則不可奪名故君子多聞質而守之多志質而親之精知略而行之君陳曰出入自爾師虞庶言同詩云淑人君子其儀一也　子曰唯君子能好其正小人毒其正故君子之朋友有鄉其惡有方是故邇者不惑而遠者不疑也詩云君子好仇　子曰苟有車必見其軾苟有衣必見其敝人苟或言之必聞其聲苟或行之必見其成葛覃曰服

四國順之　子曰王言如絲其出如綸王言如綸其出如綍故大人不倡游言可言也不可行君子弗言也可行也不可言君子弗行也則民言不危行而行不危言矣詩云淑愼爾止不愆于儀　子曰君子道人以言而禁人以行故言必慮其所終而行必稽其所敝則民謹於言而愼於行詩云愼爾出話敬爾威儀大雅曰穆穆文王於緝熙敬止　子曰長民者衣服不貳從容有常以齊其民則民德壹詩云彼都人士狐裘黃黃其容不改出言有章行歸于周萬民所望　子曰爲上可望而知也爲下可述而志也則君不疑於其臣而臣不惑於其君矣尹吉曰惟尹躬及湯咸有一德詩云淑人君子其儀不忒　子曰有國家者章善癉惡以示民厚則民情不貳詩云靖共爾位好是正直　子曰上人疑則百姓惑下難知則君長勞故君民者章好以示民俗愼惡以御民之淫則民不惑矣臣儀行不重辭不援其所不及不煩其所不知則君不勞矣詩云上

后稷之祀易富也其辭恭其欲儉其祿及子孫詩曰后稷兆祀庶無罪悔以迄于今　子曰大人之器威敬天子無筮諸侯有守筮

緇衣

子言之曰爲上易事也爲下易知也則刑不煩矣　子曰好賢如緇衣惡惡如巷伯則爵不瀆而民作愿刑不試而民咸服大雅曰儀刑文王萬國作孚　子曰夫民教之以德齊之以禮則民有格心教之以政齊之以刑則民有遯心故君民者子以愛之則民親之信以結之則民不倍恭以涖之則民有孫心甫刑曰苗民匪用命制以刑惟作五虐之刑曰法是以民有惡德而遂絕其世也　子曰禹立三年百姓以仁遂焉豈必盡仁詩云赫赫師尹民具爾瞻甫刑曰一人有慶兆民賴之大雅曰成王之孚下土之式　子曰上好仁則下之爲仁爭先人故長民者章志貞教尊仁以子愛百姓民致行己以說其上矣詩云有梏德行

故君子不以小言受大祿不以大言受小祿易曰不家食吉　子曰事君不下達不尚辭非其人弗自小雅曰靖共爾位正直是與神之聽之式穀以女子曰事君遠而諫則謗也近而不諫則尸利也子曰邇臣守和宰正百官大臣慮四方　子曰事君欲諫不欲陳詩云心乎愛矣瑕不謂矣中心藏之何日忘之　子曰事君慎始而謹終　子曰事君軍旅不辟難朝廷不辭賤處其位而不履其事則亂也故君使其臣得志則慎慮而從之否則孰慮而從之終事而退臣之厚也易曰不事王侯高尚其事　子曰唯天子受命於天士受命於君故君命順則臣有順命君命逆則臣有逆命　子曰君子不以辭盡人故天下有道則行有枝葉天下無道則辭有枝葉　故君子之接如水小人之接如醴君子淡以成小人甘以壞　子曰君子不以口譽人則民作忠故君子問人之寒則衣之問人之飢則食之稱人之善則爵之國風曰心之憂矣於我歸說　子曰

卑而民敬尊之子曰后稷天下之爲烈也豈一手一足哉唯欲行之浮於名也故自謂便人　子言之君子之所謂仁者其難乎詩云凱弟君子民之父母凱以強教之弟以說安之樂而毋荒有禮而親威莊而安孝慈而敬使民有父之尊有母之親如此而後可以爲民父母矣非至德其孰能如此乎　子曰夏道未瀆辭不求備不大望於民民未厭其親殷人未瀆禮而求備於民周人強民未瀆神而賞爵刑罰窮矣　子言之曰後世雖有作者虞帝弗可及也已矣君天下生無私死不厚其子子民如父母有憯怛之愛有忠利之敎親而尊安而敬威而愛富而有禮惠而能散其君子尊仁畏義恥費輕實忠而不犯義而順文而靜寬而有辨甫刑曰德威惟威德明惟明非虞帝其孰能如此乎　子言之事君先資其言拜自獻其身以成其信是故君有責於其臣臣有死於其言故其受祿不誣其受罪益寡　子曰事君大言入則望大利小言入則望小利

而無其容恥有其容而無其辭恥有其辭而無其德恥有其德而無其行是故君子衰絰則有哀色端冕則有敬色甲冑則有不可辱之色詩曰維鵜在梁不濡其翼彼其之子不稱其服子言之君子之所謂義者貴賤皆有事於天下天子親耕粢盛秬鬯以事上帝故諸侯勤以輔事於天子　子曰下之事上也雖有庇民之大德不敢有君民之心仁之厚也是故君子恭儉以求役仁信讓以求役禮不自尚其事不自尊其身儉於位而寡於欲讓於賢卑己而尊人小心而畏義求以事君得之自是不得自是以聽天命詩云莫莫葛藟施于條枚凱弟君子求福不回其舜禹文王周公之謂與有君民之大德有事君之小心詩云惟此文王小心翼翼昭事上帝聿懷多福厥德不回以受方國　子曰先王謚以尊名節以壹惠恥名之浮於行也是故君子不自大其事不自尚其功以求處情過行弗率以求處厚彰人之善而美人之功以求下賢是故君子雖自

莫能致也取數多者仁也夫勉於仁者不亦難乎是故君子以義度人則難爲人以人望人則賢者可知已矣　子曰中心安仁者天下一人而已矣大雅曰德輶如毛民鮮克舉之我儀圖之惟仲山甫舉之愛莫助之小雅曰高山仰止景行行止子曰詩之好仁如此鄉道而行中道而廢忘身之老也不知年數之不足也俛焉日有孳孳斃而後已　子曰恭近禮儉近仁信近情敬讓以行此雖有過其不甚矣夫恭寡過情可信儉易容也以此失之者不亦鮮乎詩云溫溫恭人維德之基　子曰仁之難成久矣唯君子能之是故君子不以其所能者病人不以人之所不能者愧人是故聖人之制行也不制以己使民有所勸勉愧恥以行其言禮以節之信以結之容貌以文之衣服以移之朋友以極之欲民之有壹也小雅曰不愧于人不畏于天　是故君子服其服則文以君子之容有其容則文以君子之辭遂其辭則實以君子之德是故君子恥服其服

君子貌足畏也色足憚也言足信也甫刑曰敬忌而罔有擇言在躬　子曰君子愼以辟禍篤以不掩恭以遠恥　子曰君子莊敬日強安肆日偷君子不以一日使其躬儳焉如不終日　子言之仁者天下之表也義者天下之制也報者天下之利也　子曰無欲而好仁者無畏而惡不仁者天下一人而已矣是故君子議道自己而置法以民　子曰仁有三與仁同功而異情與仁同功其仁未可知也與仁同過然後其仁可知也仁者安人知者利仁畏罪者強仁仁者右也道者左也仁者人也道者義也厚於仁者薄於義親而不尊厚於義者薄於仁尊而不親　道有至有義有考至道以王義道以霸考道以爲無失　子言之仁有數義有長短小大中心憯怛愛人之仁也率法而強之資仁者也詩云豐水有芑武王豈不仕詒厥孫謀以燕翼子數世之仁也國風曰我躬不閱皇恤我後終身之仁也　子曰仁之爲器重其爲道遠舉者莫能勝也行者

則民不爭善則稱人過則稱己則怨益亡詩云爾卜爾筮
履無咎言　子云善則稱人過則稱己則民讓善詩云考
卜惟王度是鎬京惟龜正之武王成之　子云善則稱君
過則稱己則民作忠君陳曰爾有嘉謀嘉猷入告爾君于
內女乃順之于外曰此謀此猷惟我君之德於乎是惟良
顯哉　子曰善則稱親過則稱己則民作孝大誓曰予克
紂非予武惟朕文考無罪紂克予非朕文考有罪惟予小
子無良　子云長民者朝廷敬老則民作孝　子云孝以
事君弟以事長示民不貳也故君子有一不謀仕惟卜之
日稱二君　子云禮之先幣帛也欲民之先事而後祿也
先財而後禮則民利無辭而行情則民爭　子云君子不
盡利以遺民詩云彼有遺秉此有不斂穧伊寡婦之利
表記
子言之歸乎君子隱而顯不矜而莊不厲而威不言而信
子曰君子不失足於人不失色於人不失口於人是故

坊記

子言之君子之道辟則坊與坊民之所不足者也大爲之坊民猶踰之故君子禮以坊德刑以坊淫命以坊欲　子云小人貧斯約富斯驕約斯盜驕斯亂禮者因人之情而爲之節文以爲民坊者也故聖人之制富貴也使民富不足以驕貧不至於約貴不慊於上故亂盜亡　子云夫禮者所以章疑別微以爲民坊者也故貴賤有等衣服有別朝廷有位則民有所讓　子云君子辭貴不辭賤辭富不辭貧則亂益亡故君子與其使食浮於人也寧使人浮於食　子云君子貴人而賤己先人而後己則民作讓故稱人之君曰君自稱其君曰寡君　子云有國家者貴人而賤祿則民興讓尚技而賤車則民興藝故君子約言小人先言　子云上酌民言則下天上施上不酌民言則犯也下不天上施則亂也故君子信讓以涖百姓則民之報禮重詩云先民有言詢于芻蕘　子云善則稱人過則稱己

禮上下和同無服之喪以畜萬邦無聲之樂日聞四方無體之禮日就月將無服之喪純德孔明無聲之樂氣志既起無體之禮施及四海無服之喪施于孫子　子夏曰三王之德參於天地敢問何如斯可謂參天地矣孔子曰奉三無私以勞天下子夏曰敢問何謂三無私孔子曰天無私覆地無私載日月無私照奉斯三者以勞天下此之謂三無私其在詩曰帝命不違至於湯齊湯降不遲聖敬日躋昭格遲遲上帝是祗帝命式于九圍是湯之德也　天有四時春秋冬夏風雨霜露無非教也地載神氣神氣風霆風霆流形庶物露生無非教也　清明在躬氣志如神耆欲將至有聞必先天降時雨山川出雲其在詩曰嵩高維嶽峻極于天維嶽降神生甫及申維申及甫爲周之翰四國于蕃四方于宣此文武之德也　三代之王也必先其令聞詩云明明天子令聞不已三代之德也弛其文德協此四國大王之德也

禮樂之原以致五至而行三無以橫於天下四方有敗必先知之此之謂民之父母矣　子夏曰民之父母既得而聞之矣敢問何謂五至孔子曰志之所至詩亦至焉詩之所至禮亦至焉禮之所至樂亦至焉樂之所至哀亦至焉哀樂相生是故正明目而視之不可得而見也傾耳而聽之不可得而聞也志氣塞乎天地此之謂五至　子夏曰五至既得而聞之矣敢問何謂三無孔子曰無聲之樂無體之禮無服之喪此之謂三無子夏曰三無既得略而聞之矣敢問何詩近之孔子曰夙夜其命宥密無聲之樂也威儀逮逮不可選也無體之禮也凡民有喪匍匐救之無服之喪也　子夏曰言則大矣美矣盛矣言盡於此而已乎孔子曰何爲其然也君子之服之也猶有五起焉　子夏曰何如孔子曰無聲之樂氣志不違無體之禮威儀遲遲無服之喪內恕孔悲無聲之樂氣志既得無體之禮威儀翼翼無服之喪施及四國無聲之樂氣志既從無體之

閎下管象武夏籥序興陳其薦俎序其禮樂備其百官如此而後君子知仁焉行中規還中矩和鸞中采齊客出以雍徹以振羽是故君子無物而不在禮矣入門而金作示情也升歌清廟示德也下而管象示事也是故古之君子不必親相與言也以禮樂相示而已　子曰禮也者理也樂也者節也君子無禮不動無節不作不能詩於禮繆不能樂於禮素薄於德於禮虛　子張問政子曰師乎前吾語女乎君子明於禮樂舉而錯之而已　子張復問子曰師爾以爲必鋪几筵升降酌獻酬酢然後謂之禮乎爾以爲必行綴兆興羽籥作鐘鼓然後謂之樂乎言而履之禮也行而樂之樂也君子力此二者以南面而立夫是以天下太平也諸侯朝萬物服體而百官莫敢不承事矣

孔子閒居

孔子閒居子夏侍子夏曰敢問詩云凱弟君子民之父母何如斯可謂民之父母矣孔子曰夫民之父母乎必達於

不及子產猶衆人之母也能食之不能教也子貢越席而對曰敢問將何以爲此中者也子曰禮乎禮夫禮所以制中也　子貢退言游進曰敢問禮也者領惡而全好者與子曰然然則何如子曰郊社之義所以仁鬼神也嘗禘之禮所以仁昭穆也饋奠之禮所以仁死喪也射鄉之禮所以仁鄉黨也食饗之禮所以仁賓客也　是故以之居處有禮故長幼辨也以之閨門之內有禮故三族和也以之朝廷有禮故官爵序也以之田獵有禮故戎事閑也以之軍旅有禮故武功成也　是故宮室得其度量鼎得其象味得其時樂得其節車得其式鬼神得其饗喪紀得其哀辯說得其黨官得其體政事得其施加於身而錯於前凡衆之動得其宜　子曰禮者何也即事之治也君子有其事必有其治　子曰愼聽之女三人者吾語女禮猶有九焉大饗有四焉苟知此矣雖在畎畝之中事之聖人已兩君相見揖讓而入門入門而縣興揖讓而升堂升堂而樂

不過辭動不過則百姓不命而敬恭如是則能敬其身能敬其身則能成其親矣　公曰敢問何謂成親孔子對曰君子也者人之成名也百姓歸之名謂之君子之子是使其親爲君子也是爲成其親之名也已古之爲政愛人爲大不能愛人不能有其身不能有其身不能安土不能安土不能樂天不能樂天不能成其身　公曰敢問何謂成身孔子對曰不過乎物　公曰敢問君子何貴乎天道也孔子對曰貴其不已如日月東西相從而不已也是天道也不閉其久是天道也無爲而物成是天道也已成而明是天道也　公曰寡人惷愚冥煩子志之心也　孔子蹴然辟席而對曰仁人不過乎物孝子不過乎物是故仁人之事親也如事天事天如事親是故孝子成身

仲尼燕居

仲尼燕居子張子貢言游侍縱言至於禮子曰居女三人者吾語女禮使女以禮周流無不徧也　師爾過而商也

治愛人禮爲大所以治禮敬爲大敬之至矣大昏爲大大昏至矣大昏既至冕而親迎親之也親之也者親之也是故君子興敬爲親舍敬是遺親也弗愛不親弗敬不正愛與敬其政之本與　公曰寡人願有言然冕而親迎不已重乎孔子愀然作色而對曰天地不合萬物不生大昏萬世之嗣也君何謂已重焉内以治宗廟之禮足以配天地之神明出以治朝廷之禮足以立上下之敬物恥足以振之國恥足以興之爲政先禮禮其政之本與　孔子遂言曰昔三代明王之政必敬其妻子也有道妻也者親之主也敢不敬與子也者親之後也敢不敬與君子無不敬也敬身爲大身也者親之枝也敢不敬與不能敬其身是傷其親傷其親是傷其本傷其本枝從而亾三者百姓之象也身以及身子以及子妃以及妃君行此三者則愾乎天下矣大王之道也如此則國家順矣　公曰敢問何謂敬身孔子對曰君子過言則民作辭過動則民作則君子言

子曰丘聞之民之所由生禮爲大非禮無以節事天地之神也非禮無以辨君臣上下長幼之位也非禮無以別男女父子兄弟之親昏姻疏數之交也君子以此之爲尊敬然然後以其所能教百姓不廢其會節有成事然後治其雕鏤文章黼黻以嗣其順之然後言其喪算備其鼎俎設其豕腊脩其宗廟歲時以敬祭祀以序宗族即安其居節醜其衣服卑其宮室車不雕幾器不刻鏤食不貳味以與民同利昔之君子之行禮者如此孔子侍坐於哀公哀公曰敢問人道誰爲大孔子愀然作色而對曰君之及此言也百姓之德也固臣敢無辭而對人道政爲大公曰敢問何謂爲政孔子對曰政者正也君爲政則百姓從政矣君之所爲百姓之所從也君所不爲百姓何從公曰敢問爲政如之何孔子對曰夫婦別父子親君臣嚴三者正則庶物從之矣公曰寡人雖無似也願聞所以行三言之道可得聞乎孔子對曰古之爲政愛人爲大所以

之害謂之義義與信和與仁霸王之器也有治民之意而無其器則不成禮之於正國也猶衡之於輕重也繩墨之於曲直也規矩之於方圜也故衡誠縣不可欺以輕重繩墨誠陳不可欺以曲直規矩誠設不可欺以方圜君子審禮不可誣以姦詐　是故隆禮由禮謂之有方之士不隆禮不由禮謂之無方之民敬讓之道也故以奉宗廟則敬以入朝廷則貴賤有位以處室家則父子親兄弟和以處鄉里則長幼有序孔子曰安上治民莫善於禮此之謂也

故朝覲之禮所以明君臣之義也聘問之禮所以使諸侯相尊敬也喪祭之禮所以明臣子之恩也鄉飲酒之禮所以明長幼之序也昏姻之禮所以明男女之別也　故禮之教化也微其止邪也於未形使人日徙善遠罪而不自知也是以先王隆之也

哀公問

哀公問於孔子曰大禮何如君子之言禮何其尊也　孔

經解

孔子曰入其國其教可知也其爲人也溫柔敦厚詩教也疏通知遠書教也廣博易良樂教也潔靜精微易教也恭儉莊敬禮教也屬辭比事春秋教也故詩之失愚書之失誣樂之失奢易之失賊禮之失煩春秋之失亂其爲人也溫柔敦厚而不愚則深於詩者也疏通知遠而不誣則深於書者也廣博易良而不奢則深於樂者也潔靜精微而不賊則深於易者也恭儉莊敬而不煩則深於禮者也屬辭比事而不亂則深於春秋者也　天子者與天地參故德配天地兼利萬物與日月竝明照四海而不遺微小其在朝廷則道仁聖禮義之序燕處則聽雅頌之音行步則有環佩之聲升車則有和鸞之音居處有禮進退有度百官得其宜萬事得其序詩云淑人君子其儀不忒其儀不忒正是四國此之謂也　發號出令而民說謂之和上下相親謂之仁民不求其所欲而得之謂之信除去天地

陰義也禘者陽之盛也嘗者陰之盛也故曰莫重於禘嘗古者於禘也發爵賜服順陽義也於嘗也出田邑發秋政順陰義也故記曰嘗之日發宮室示賞也草艾則墨未發秋政則民弗敢草也　故曰禘嘗之義大矣治國之本也不可不知也明其義者君也能其事者臣也不明其義君人不全不能其事爲臣不全夫義者所以濟志也諸德之發也是故其德盛者其志厚其志厚者其義章其義章者其祭也敬祭敬則竟內之子孫莫敢不敬矣是故君子之祭也必身敬涖之有故則使人可也　銘者論譔其先祖之有德善功烈勳勞慶賞聲名列於天下而酌之祭器自成其名焉以祀其先祖者也顯揚先祖所以崇孝也身比焉順也明示後世教也　夫銘者壹稱而上下皆得焉耳矣是故君子之觀於銘也既美其所稱又美其所爲爲之者明足以見之仁足以與之知足以利之可謂賢矣賢而勿伐可謂恭矣

是故君子之敎也必由其本順之至也祭其是與故曰祭者敎之本也已　夫祭有十倫焉見事鬼神之道焉見君臣之義焉見父子之倫焉見貴賤之等焉見親疎之殺焉見爵賞之施焉見夫婦之別焉見政事之均焉見長幼之序焉見上下之際焉此之謂十倫　古者明君爵有德而祿有功必賜爵祿於大廟示不敢專也故祭之日一獻君降立於阼階之南南鄉所命北面史由君右執策命之再拜稽首受書以歸而舍奠於其廟此爵賞之施也　凡爲俎者所以明祭之必有惠也是故貴者不重賤者不虛示均也惠均則政行政行則事成事成則功立功之所以立者不可不知也俎者所以明惠之必均也善爲政者如此故曰見政事之均焉　夫祭有畀煇胞翟閽者惠下之道也唯有德之君爲能行此明足以見之仁足以與之畀之爲言與也能以其餘畀其下者也是故明君在上則竟內之民無凍餒者矣此之謂上下之際　礿禘陽義也嘗烝

得也是故君子之祭也必身自盡也所以明重也奉之以禮以奉三重而薦諸皇尸此聖人之道也　夫祭有餕餕者祭之末也不可不知也是故古之人有言曰善終者如始餕其是已是故古之君子曰尸亦餕鬼神之餘也惠術也可以觀政矣　凡餕之道每變以衆所以別貴賤之等而興施惠之象也是故以四簋黍見其脩於廟中也廟中者竟內之象也　祭者澤之大者也是故上有大澤則惠必及下顧上先下後耳非上積重而下有凍餒之民也是故上有大澤則民夫人待於下流知惠之必將至也由餕見之矣故曰可以觀政矣夫祭之爲物大矣其興物備矣順以備者也其敎之本與是故君子之敎也外則敎之以尊其君長內則敎之以孝於其親是故明君在上則諸臣服從崇祀宗廟社稷則子孫孝順盡其道端其義而敎生焉　是故君子之事君也必身行之所不安於上則不以使下所惡於下則不以事上非諸人行諸己非敎之道也

服諸侯耕於東郊亦以共齊盛夫人蠶於北郊以共冕服天子諸侯非莫耕也王后夫人非莫蠶也身致其誠信誠信之謂盡盡之謂敬敬盡然後可以事神明此祭之道也

及時將祭君子乃齊齊之爲言齊也齊不齊以致齊者也防其邪物訖其耆欲耳不聽樂故記曰齊者不樂言不敢散其志也心不苟慮必依於道手足不苟動必依於禮是故君子之齊也重致其精明之德也故散齊七日以定之致齊三日以齊之定之之謂齊齊者精明之至也然後可以交於神明也

及入舞君執干戚就舞位君爲東上冕而總干率其羣臣以樂皇尸是故天子之祭也與天下樂之諸侯之祭也與竟內樂之冕而總干率其羣臣以樂皇尸此與竟內樂之之義也

夫祭有三重焉獻之屬莫重於祼聲莫重於升歌舞莫重於武夙夜此周道也凡三道者所以假於外而以增君子之志也故與志進退志輕則亦輕志重則亦重輕其志而求外之重也雖聖人弗能

諸心形諸色而術省之孝子之志也

祭統

凡治人之道莫急於禮禮有五經莫重於祭夫祭者非物自外至者也自中出生於心者也心怵而奉之以禮是故唯賢者能盡祭之義　賢者之祭也必受其福非世所謂福也福者備也備者百順之名也無所不順者之謂備言內盡於己而外順於道也忠臣以事其君孝子以事其親其本一也上則順於鬼神外則順於君長內則以孝於親如此之謂備唯賢者能備能備然後能祭是故賢者之祭也致其誠信與其忠敬奉之以物道之以禮安之以樂參之以時明薦之而已矣不求其爲此孝子之心也既內自盡又外求助昏禮是也夫祭也者必夫婦親之所以備外內之官也官備則具備凡天之所生地之所長苟可薦者莫不咸在示盡物也外則盡物內則盡志此祭之心也是故天子親耕於南郊以共齊盛王后蠶於北郊以共純

道路至乎州巷放乎搜狩修乎軍旅衆以義死之而弗敢犯也　祀乎明堂所以教諸侯之孝也食三老五更於大學所以教諸侯之弟也祀先賢於西學所以教諸侯之德也耕籍所以教諸侯之養也朝覲所以教諸侯之臣也五者天下之大教也　天子設四學當入學而大子齒　天子有善讓德於天諸侯有善歸諸天子卿大夫有善薦於諸侯士庶人有善本諸父母存諸長老祿爵慶賞成諸宗廟所以示順也　昔者聖人建陰陽天地之情立以爲易易抱龜南面天子卷冕北面雖有明知之心必進斷其志焉示不敢專以尊天也善則稱人過則稱己教不伐以尊賢也　孝子將祭祀必有齊莊之心以慮事以具服物以修宮室以治百事及祭之日顏色必溫行必恐如懼不及愛然其奠之也容貌必溫身必詘如語焉而未之然宿者皆出其立卑靜以正如將弗見然及祭之後陶陶遂遂如將復入然是故慤善不遺身耳目不違心思慮不違親結

反此作　曾子曰夫孝置之而塞乎天地溥之而横乎四海施諸後世而無朝夕推而放諸東海而準推而放諸西海而準推而放諸南海而準推而放諸北海而準詩曰自西自東自南自北無思不服此之謂也　孝有三小孝用力中孝用勞大孝不匱思慈愛忘勞可謂用力矣尊仁安義可謂用勞矣博施備物可謂不匱矣　昔者有虞氏貴德而尚齒夏后氏貴爵而尚齒殷人貴富而尚齒周人貴親而尚齒虞夏殷周天下之盛王也未有遺年者年之貴乎天下久矣次乎事親也　是故朝廷同爵則尚齒七十杖於朝君問則席八十不俟朝君問則就之而弟達乎朝廷矣　行肩而不併不錯則隨見老者則車徒辟斑白者不以其任行乎道路而弟達乎道路矣居鄉以齒而老窮不遺強不犯弱衆不暴寡而弟達乎州巷矣　古之道五十不爲甸徒頒禽隆諸長者而弟達乎獀狩矣　軍旅什伍同爵則尚齒而弟達乎軍旅矣　孝弟發諸朝廷行乎

吾聞鬼神之名不知其所謂子曰氣也者神之盛也魄也者鬼之盛也合鬼與神教之至也　因物之精制爲之極明命鬼神以爲黔首則百衆以畏萬民以服　聖人以是爲未足也二端既立報以二禮建設朝事燔燎羶薌見以蕭光以報氣也此教衆反始也薦黍稷羞肝肺首心觀以俠甒加以鬱鬯以報魄也教民相愛上下用情禮之至也　曾子曰孝有三大孝尊親其次弗辱其下能養公明儀問於曾子曰夫子可以爲孝乎曾子曰是何言與是何言與君子之所謂孝者先意承志諭父母於道參直養者也安能爲孝乎　亨熟羶薌嘗而薦之非孝也養也君子之所謂孝也者國人稱願然曰幸哉有子如此所謂孝也已衆之本教曰孝其形曰養養可能也敬爲難敬可能也安爲難安可能也卒爲難父母既沒愼行其身不遺父母惡名可謂能終矣仁者仁此者也禮者履此者也義者宜此者也信者信此者也強者強此者也樂自順此生刑自

下者五貴有德貴貴老敬長慈幼此五者先王之所以定天下也貴有德何謂也爲其近於道也貴貴爲其近於君也貴老爲其近於親也敬長爲其近於兄也慈幼爲其近於子也是故至孝近乎王至弟近乎霸至孝近乎王雖天子必有父至弟近乎霸雖諸侯必有兄先王之教因而弗改所以領天下國家也　子曰立愛自親始教民睦也立敬自長始教民順也教以慈睦而民貴有親教以敬長而民貴用命孝以事親順以聽命錯諸天下無所不行　郊之祭大報天而主日配以月　祭日於壇祭月於坎以別幽明以制上下祭日於東祭月於西以別內外以端其位日出於東月生於西陰陽長短終始相巡以致天下之和　天下之禮致反始也致鬼神也致和用也致義也致讓也致反始以厚其本也致鬼神以尊上也致物用以立明紀也致義則上下不悖逆矣致讓以去爭也合此五者以治天下之禮也雖有奇邪而不治者則微矣　宰我曰

祭義

祭不欲數數則煩煩則不敬祭不欲疏疏則怠怠則忘是故君子合諸天道春禘秋嘗霜露既降君子履之必有悽愴之心非其寒之謂也春雨露既濡君子履之必有怵惕之心如將見之樂以迎來哀以送往故禘有樂而嘗無樂

是故先王之孝也色不忘乎目聲不絕乎耳心志嗜欲不忘乎心致愛則存致慤則著著存不忘乎心夫安得不敬乎君子生則敬養死則敬享思終身弗辱也　唯聖人爲能饗帝孝子爲能饗親饗者鄉也鄉之然後能饗焉是故孝子臨尸而不怍君牽牲夫人奠盎君獻尸夫人薦豆卿大夫相君命婦相夫人齊齊乎其敬也愉愉乎其忠也勿勿諸其欲其饗之也　孝子將祭慮事不可以不豫比時具物不可以不備虛中以治之　孝子之祭也盡其慤而慤焉盡其信而信焉盡其敬而敬焉盡其禮而不過失焉進退必敬如親聽命則或使之也　先王之所以治天

而不弛文武弗爲也弛而不張文武弗爲也一張一弛文武之道也

祭法

夫聖王之制祭祀也法施於民則祀之以死勤事則祀之以勞定國則祀之能禦大菑則祀之能捍大患則祀之是故厲山氏之有天下也其子曰農能殖百穀夏之衰也周棄繼之故祀以爲稷　共工氏之霸九州也其子曰后土能平九州故祀以爲社　帝嚳能序星辰以著衆　堯能賞均刑法以義終　舜勤衆事而野死　鯀鄣鴻水而殛死禹能修鯀之功　黃帝正名百物以明民共財顓頊能修之　契爲司徒而民成　冥勤其官而水死　湯以寬治民而除其虐　文王以文治武王以武功去民之菑此皆有功烈於民者也　及夫日月星辰民所瞻仰也山林川谷丘陵民所取財用也非此族也不在祀典

執焉寬而靜柔而正者宜歌頌廣大而靜疏達而信者宜歌大雅恭儉而好禮者宜歌小雅正直而靜廉而謙者宜歌風肆直而慈愛者宜歌商溫良而能斷者宜歌齊夫歌者直己而陳德也動己而天地應焉四時和焉星辰理焉萬物育焉　故商者五帝之遺聲也商人識之故謂之商齊者三代之遺聲也齊人識之故謂之齊明乎商之音者臨事而屢斷明乎齊之音者見利而讓臨事而屢斷勇也見利而讓義也有勇有義非歌孰能保此　故歌者上如抗下如隊曲如折止如槀木倨中矩句中鉤纍纍乎端如貫珠故歌之爲言也長言之也說之故言之言之不足故長言之長言之不足故嗟歎之嗟歎之不足故不知手之舞之足之蹈之也

雜記

子貢觀於蜡禮子曰賜也樂乎對曰一國之人皆若狂賜未知其樂也子曰百日之蜡一日之澤非爾所知也　張

其亂故制雅頌之聲以道之使其聲足樂而不流使其文足論而不息使其曲直繁瘠廉肉節奏足以感動人之善心而已矣不使放心邪氣得接焉是先王立樂之方也是故樂在宗廟之中君臣上下同聽之則莫不和敬在族長鄉里之中長幼同聽之則莫不和順在閨門之內父子兄弟同聽之則莫不和親故樂者審一以定和比物以飾節節奏合以成文所以合和父子君臣附親萬民也是先王立樂之方也　故聽其雅頌之聲志意得廣焉執其干戚習其俯仰詘伸容貌得莊焉行其綴兆要其節奏行列得正焉進退得齊焉故樂者天地之命中和之紀人情之所不免也　夫樂者先王之所以飾喜也軍旅鈇鉞者先王之所以飾怒也故先王之喜怒皆得其儕焉喜則天下和之怒則暴亂者畏之先王之道禮樂可謂盛矣　子贛見師乙而問焉曰賜聞聲歌各有宜也如賜者宜何歌也師乙曰乙賤工也何足以問所宜請誦其所聞而吾子自

諒之心油然生矣易直子諒之心生則樂樂則安安則久久則天天則神天則不言而信神則不怒而威致樂以治心者也致禮以治躬則莊敬莊敬則嚴威心中斯須不和不樂而鄙詐之心入之矣外貌斯須不莊不敬而易慢之心入之矣　故樂也者動於內者也禮也者動於外者也樂極和禮極順內和而外順則民瞻其顏色而弗與爭也望其容貌而民不生易慢焉故德煇動於內而民莫不承聽理發諸外而民莫不承順故曰致禮樂之道舉而措之天下無難矣　樂也者動於內者也禮也者動於外者也故禮主其減樂主其盈禮減而進以進爲文樂盈而反以反爲文禮減而不進則銷樂盈而不反則放故禮有報而樂有反禮得其報則樂樂得其反則安禮之報樂之反其義一也　夫樂者樂也人情之所不能免也樂必發於聲音形於動靜人之道也聲音動靜性行之變盡於此矣故人不耐無樂樂不耐無形形而不爲道不耐無亂先王恥

國也　分夾而進事蚤濟也久立於綴以待諸侯之至也且女獨未聞牧野之語乎武王克殷及商未及下車而封黃帝之後於薊封帝堯之後於祝封帝舜之後於陳下車而封夏后氏之後於杞投殷之後於宋封王子比干之墓釋箕子之囚使之行商容而復其位庶民弛政庶士倍祿　濟河而西馬散之華山之陽而弗復乘牛散之桃林之野而弗復服車甲衅而藏之府庫而弗復用倒載干戈包之以虎皮名之曰建櫜將帥之士使爲諸侯然後天下知武王之不用兵也　散軍而郊射左射貍首右射騶虞而貫革之射息也裨冕搢笏而虎賁之士脫劍也祀乎明堂而民知孝朝覲然後諸侯知所以臣耕籍然後諸侯知所以敬五者天下之大教也　食三老五更於大學天子袒而割牲執醬而饋執爵而酳冕而總干所以教諸侯之弟也若此則周道四達禮樂交通則夫武之遲久不亦宜乎　君子曰禮樂不可斯須去身致樂以治心則易直子

竽笙簫管之聲則思畜聚之臣　鼓鼙之聲讙讙以立動動以進衆君子聽鼓鼙之聲則思將帥之臣君子之聽音非聽其鏗鏘而已也彼亦有所合之也　賓牟賈侍坐於孔子孔子與之言及樂曰夫武之備戒之已久何也對曰疾不得其衆也　咏歎之淫液之何也對曰恐不逮事也發揚蹈厲之已早何也對曰及時事也　武坐致右憲左何也對曰非武坐也　聲淫及商何也對曰非武音也子曰若非武音則何音也對曰有司失其傳也若非有司失其傳則武王之志荒矣子曰唯丘之聞諸萇弘亦若吾子之言是也　賓牟賈起免席而請曰夫武之備戒之已久則既聞命矣敢問遲之遲而又久何也子曰居吾語汝夫樂者象成者也總干而山立武王之事也發揚蹈厲太公之志也武亂皆坐周召之志也　且夫武始而北出再成而滅商三成而南四成而南國是疆五成而分周公左召公右六成復綴以崇天子　夾振之而駟伐盛威於中

大定然後正六律和五聲弦歌詩頌此之謂德音德音之謂樂詩云莫其德音其德克明克明克類克長克君王此大邦克順克俾俾于文王其德靡悔既受帝祉施于孫子此之謂也　今君之所好者其溺音乎溺音者皆淫於色而害於德是以祭祀弗用也　詩云肅雝和鳴先祖是聽夫肅肅敬也雝雝和也夫敬以和何事不行　爲人君者謹其所好惡而已矣君好之則臣爲之上行之則民從之詩云誘民孔易此之謂也　然後聖人作爲鞉鼓椌楬壎篪此六者德音之音也然後鐘磬笙瑟以和之干戚旄狄以舞之此所以祭先王之廟也所以獻酬酳酢也所以官序貴賤各得其宜也所以示後世有尊卑長幼之序也

鐘聲鏗鏗以立號號以立橫橫以立武君子聽鐘聲則思武臣　石聲磬磬以立辨辨以致死君子聽磬聲則思死封疆之臣　絲聲哀哀以立廉廉以立志君子聽琴瑟之聲則思志義之臣　竹聲濫濫以立會會以聚衆君子聽

羽者嫗伏毛者孕鬻胎生者不殰而卵生者不殈則樂之道歸焉耳　樂者非謂黃鐘大呂弦歌干揚也樂之末節也故童者舞之鋪筵席陳尊俎列籩豆以升降爲禮者禮之末節也故有司掌之樂師辨乎聲詩故北面而弦宗祝辨乎宗廟之禮故後尸商祝辨乎喪禮故後主人是故德成而上藝成而下行成而先事成而後是故先王有上有下有先有後然後可以有制於天下也　魏文侯問於子夏曰吾端冕而聽古樂則唯恐臥聽鄭衛之音則不知倦何也子夏對曰今夫古樂進旅退旅和正以廣弦匏笙簧會守拊鼓始奏以文復亂以武治亂以相訊疾以雅君子於是語於是道古修身及家平均天下此古樂之發也今君之所問者樂也所好者音也夫樂者與音相近而不同文侯曰敢問何如子夏對曰夫古者天地順而四時當民有德而五穀昌疾疢不作而無妖祥此之謂大當然後聖人作爲父子君臣以爲紀綱紀綱既正天下大定天下

其志也歌咏其聲也舞動其容也三者本於心然後樂器從之是故情深而文明氣盛而化神和順積中而英華發外惟樂不可以爲僞　樂者心之動也聲者樂之象也文采節奏聲之飾也君子動其本樂其象然後治其飾是故先鼓以警戒三步以見方再始以著往復亂以飭歸奮疾而不拔極幽而不隱獨樂其志不厭其道備舉其道不私其欲是故情見而義立樂終而德尊君子以好善小人以聽過故曰生民之道樂爲大焉　樂也者施也禮也者報也樂樂其所自生禮反其所自始樂章德禮報情反始也樂也者情之不可變者也禮也者理之不可易者也樂統同禮辨異禮樂之說管乎人情矣　窮本知變樂之情也著誠去僞禮之經也禮樂偩天地之情達神明之德降興上下之神而凝是精粗之體領父子君臣之節　是故大人舉禮樂則天地將爲昭焉天地訢合陰陽相得煦嫗覆育萬物然後草木茂區萌達羽翼奮角觡生蟄蟲昭蘇

矣　凡姦聲感人而逆氣應之逆氣成象而淫樂興焉正聲感人而順氣應之順氣成象而和樂興焉倡和有應回邪曲直各歸其分而萬物之理各以類相動也　是故君子反情以和其志比類以成其行姦聲亂色不留聰明淫樂慝禮不接心術惰慢邪辟之氣不設於身體使耳目鼻口心知百體皆由順正以行其義　然後發以聲音而文以琴瑟動以干戚飾以羽旄從以簫管奮至德之光動四氣之和以著萬物之理是故清明象天廣大象地終始象四時周還象風雨五色成文而不亂八風從律而不姦百度得數而有常小大相成終始相生倡和清濁迭相爲經故樂行而倫清耳目聰明血氣和平移風易俗天下皆寧　故曰樂者樂也君子樂得其道小人樂得其欲以道制欲則欲而不亂以欲忘道則惑而不樂　是故君子反情以和其志廣樂以成其教樂行而民鄉方可以觀德矣德者性之端也樂者德之華也金石絲竹樂之器也詩言

善則行象德矣　故酒食者所以合歡也樂者所以象德也禮者所以綴淫也是故先王有大事必有禮以哀之有大福必有禮以樂之哀樂之分皆以禮終樂也者聖人之所樂也而可以善民心其感人深其移風易俗故先王著其教焉　夫民有血氣心知之性而無哀樂喜怒之常應感起物而動然後心術形焉是故志微噍殺之音作而民思憂　嘽諧慢易繁文簫節之音作而民康樂　粗厲猛起奮末廣賁之音作而民剛毅　廉直勁正莊誠之音作而民肅敬　寬裕肉好順成和動之音作而民慈愛　流辟邪散狄成滌濫之音作而民淫亂　是故先王本之性情稽之度數制之禮義合生氣之和道五常之行使之陽而不散陰而不密剛氣不怒柔氣不懾四暢交於中而發作於外皆安其位而不相奪也然後立之學等廣其節奏省其文采以繩德厚律小大之稱比終始之序以象事行使親疎貴賤長幼男女之理皆形見於樂故曰樂觀其深

以陳貴賤位矣動靜有常小大殊矣方以類聚物以羣分則性命不同矣在天成象在地成形如此則禮者天地之別也　地氣上齊天氣下降陰陽相摩天地相蕩鼓之以雷霆奮之以風雨動之以四時煖之以日月而百化興焉如此則樂者天地之和也　及夫禮樂之極乎天而蟠乎地行乎陰陽而通乎鬼神窮高極遠而測深厚樂著大始而禮居成物著不息者天也著不動者地也一動一靜者天地之間也故聖人曰禮樂云　昔者舜作五絃之琴以歌南風夔始制樂以賞諸侯故天子之爲樂也以賞諸侯之有德者也德盛而教尊五穀時熟然後賞之以樂故其治民勞者其舞行綴遠其治民逸者其舞行綴短故觀其舞知其德聞其謚知其行也　大章章之也咸池備矣韶繼也夏大也殷周之樂盡矣　天地之道寒暑不時則疾風雨不節則饑教者民之寒暑也教不時則傷世事者民之風雨也事不節則無功然則先王之爲樂也以法治也

情者能作識禮樂之文者能述作者之謂聖述者之謂明明聖者述作之謂也　樂者天地之和也禮者天地之序也和故百物皆化序故羣物皆別樂由天作禮以地制過制則亂過作則暴明於天地然後能興禮樂也　論倫無患樂之情也欣喜歡愛樂之官也中正無邪禮之質也莊敬恭順禮之制也若夫禮樂之施於金石越於聲音用於宗廟社稷事乎山川鬼神則此所與民同也　王者功成作樂治定制禮其功大者其樂備其治辯者其禮具干戚之舞非備樂也孰亨而祀非達禮也五帝殊時不相沿樂三王異世不相襲禮樂極則憂禮粗則偏矣及夫敦樂而無憂禮備而不偏者其唯大聖乎　天高地下萬物散殊而禮制行矣流而不息合同而化而樂興焉春作夏長仁也秋斂冬藏義也仁近於樂義近於禮樂者敦和率神而從天禮者別宜居鬼而從地故聖人作樂以應天制禮以配地禮樂明備天地官矣　天尊地卑君臣定矣高卑

樂者爲同禮者爲異同則相親異則相敬樂勝則流禮勝則離合情飾貌者禮樂之事也禮義立則貴賤等矣樂文同則上下和矣好惡著則賢不肖別矣刑禁暴爵舉賢則政均矣仁以愛之義以正之如此則民治行矣　樂由中出禮自外作樂由中出故靜禮自外作故文大樂必易大禮必簡樂至則無怨禮至則不爭揖讓而治天下者禮樂之謂也暴民不作諸侯賓服兵革不試五刑不用百姓無患天子不怒如此則樂達矣合父子之親明長幼之序以敬四海之內天子如此則禮行矣　大樂與天地同和大禮與天地同節和故百物不失節故祀天祭地明則有禮樂幽則有鬼神如此則四海之內合敬同愛矣禮者殊事合敬者也樂者異文合愛者也禮樂之情同故明王以相沿也故事與時並名與功偕故鐘鼓管磬羽籥干戚樂之器也屈伸俯仰綴兆舒疾樂之文也簠簋俎豆制度文章禮之器也升降上下周還裼襲禮之文也故知禮樂之

角爲民徵爲事羽爲物五者不亂則無怗懘之音矣　凡音者生於人心者也樂者通倫理者也是故知聲而不知音者禽獸是也知音而不知樂者衆庶是也唯君子爲能知樂是故審聲以知音審音以知樂審樂以知政而治道備矣是故不知聲者不可與言音不知音者不可與言樂知樂則幾於禮矣禮樂皆得謂之有德德者得也　是故樂之隆非極音也食饗之禮非致味也清廟之瑟朱絃而疏越壹倡而三歎有遺音者矣大饗之禮尚玄酒而俎腥魚大羹不和有遺味者矣是故先王之制禮樂也非以極口腹耳目之欲也將以教民平好惡而反人道之正也　人生而靜天之性也感於物而動性之欲也物至知知然後好惡形焉　是故先王之制禮樂人爲之節衰麻哭泣所以節喪紀也鐘鼓干戚所以和安樂也昏姻冠笄所以別男女也射鄉食饗所以正交接也禮節民心樂和民聲政以行之刑以防之禮樂刑政四達而不悖則王道備矣

不齊察於此四者可以有志於本矣　三王之祭川也皆先河而後海或源也或委也此之謂務本

樂記

凡音之起由人心生也人心之動物使之然也感於物而動故形於聲聲相應故生變變成方謂之音比音而樂之及干戚羽旄謂之樂　樂者音之所由生也其本在人心之感於物也是故其哀心感者其聲噍以殺其樂心感者其聲嘽以緩其喜心感者其聲發以散其怒心感者其聲粗以厲其敬心感者其聲直以廉其愛心感者其聲和以柔六者非性也感於物而後動　是故先王慎所以感之者故禮以道其志樂以和其聲政以一其行刑以防其姦禮樂刑政其極一也所以同民心而出治道也　凡音者生人心者也情動於中故形於聲聲成文謂之音是故治世之音安以樂其政和亂世之音怨以怒其政乖亡國之音哀以思其民困聲音之道與政通矣　宮爲君商爲臣

爲長能爲長然後能爲君故師也者所以學爲君也是故擇師不可不慎也記曰三王四代唯其師其此之謂乎凡學之道嚴師爲難師嚴然後道尊道尊然後民知敬學是故君之所不臣於其臣者二當其爲尸則弗臣也當其爲師則弗臣也大學之禮雖詔於天子無北面所以尊師也　善學者師逸而功倍又從而庸之不善學者師勤而功半又從而怨之善問者如攻堅木先其易者後其節目及其久也相說以解不善問者反此善待問者如撞鐘叩之以小者則小鳴叩之以大者則大鳴待其從容然後盡其聲不善答問者反此此皆進學之道也　良冶之子必學爲裘良弓之子必學爲箕始駕馬者反之車在馬前君子察於此三者可以有志於學矣　古之學者比物醜類鼓無當於五聲五聲弗得不和水無當於五色五色弗得不章學無當於五官五官弗得不治師無當於五服五服弗得不親　君子曰大德不官大道不器大信不約大時

操縵不能安絃不學博依不能安詩不學雜服不能安禮不興其藝不能樂學故君子之於學也藏焉修焉息焉遊焉　夫然故安其學而親其師樂其友而信其道是以雖離師傅而不反也兌命曰敬孫務時敏厥修乃來其此之謂乎　大學之法禁於未發之謂豫當其可之謂時不陵節而施之謂孫相觀而善之謂摩此四者教之所由興也

君子既知教之所由興又知教之所由廢然後可以爲人師也故君子之教喻也道而弗牽強而弗抑開而弗達道而弗牽則和強而弗抑則易開而弗達則思和易以思可謂善喻矣　學者有四失教者必知之人之學也或失則多或失則寡或失則易或失則止此四者心之莫同也知其心然後能救其失也教也者長善而救其失也　善歌者使人繼其聲善教者使人繼其志其言也約而達微而臧罕譬而喻可謂繼志矣　君子知至學之難易而知其美惡然後能博喻能博喻然後能爲師能爲師然後能

學記

發慮憲求善良足以諛聞不足以動衆　就賢體遠足以動衆未足以化民也　君子如欲化民成俗其必由學乎　玉不琢不成器人不學不知道是故古之王者建國君民教學爲先兌命曰念終始典于學其此之謂乎　古之教者家有塾黨有庠術有序國有學比年入學中年考校一年視離經辨志三年視敬業樂羣五年視博習親師七年視論學取友謂之小成九年知類通達強立而不反謂之大成　夫然後足以化民易俗近者說服而遠者懷之此大學之道也記曰蛾子時術之其此之謂乎　大學始教皮弁祭菜示敬道也　宵雅肄三官其始也　入學鼓篋孫其業也　夏楚二物收其威也　未卜禘不視學游其志也時觀而弗語存其心也幼者聽而弗問學不躐等也此七者教之大倫也記曰凡學官先事士先志其此之謂乎　大學之教也時教必有正業退息必有居學不學

矣　自仁率親等而上之至於祖自義率祖順而下之至於禰是故人道親親也親親故尊祖尊祖故敬宗敬宗故收族收族故宗廟嚴宗廟嚴故重社稷重社稷故愛百姓愛百姓故刑罰中刑罰中故庶民安庶民安故財用足財用足故百志成百志成故禮俗刑禮俗刑然後樂詩云不顯不承無斁於人斯此之謂也

少儀

事君者量而後入不入而後量凡乞假於人爲人從事者亦然故上無怨而下遠罪也　爲人臣下者有諫而無訕有亡而無疾頌而無譎諫而無驕怠則張而相之廢則掃而更之謂之社稷之役　士依於德游於藝　工依於法游於說　言語之美穆穆皇皇朝廷之美濟濟翔翔祭祀之美齊齊皇皇車馬之美匪匪翼翼鸞和之美肅肅雍雍　執虛如執盈入虛如有人　賓客主恭祭祀主敬喪事主哀會同主詡軍旅思險隱情以虞

子必佩玉左徵角右宮羽　趨以采齊行以肆夏周還中規折還中矩進則揖之退則揚之然後玉鏘鳴也故君子在車則聞鸞和之聲行則鳴佩玉是以非辟之心無自入也　凡帶必有佩玉唯喪否佩玉有衝牙君子無故玉不去身君子於玉比德焉　凡容行惕惕　廟中齊齊朝廷濟濟翔翔　君子之容舒遲見所尊者齊遬　氣容肅立容德色容正燕居告溫溫　戎容暨暨言容諮諮色容厲肅視容清明　山立　時行　盛氣顛實揚休　玉色

大傳

禮不王不禘王者禘其祖之所自出以其祖配之　上治祖禰尊尊也下治子孫親親也旁治昆弟合族以食序以昭繆別之以禮義人道竭矣　聖人南面而聽天下所且先者五民不與焉一曰治親二曰報功三曰舉賢四曰使能五曰存愛五者一得於天下民無不足無不贍者五者一物紕繆民莫得其死聖人南面而治天下必自人道始

言五帝憲養氣體而不乞言有善則記之爲惇史三王亦憲既養老而後乞言亦微其禮皆有惇史　十有三年學樂誦詩舞勺成童舞象學射御　二十而冠始學禮可以衣裘帛舞大夏惇行孝弟博學不教內而不出　三十而有室始理男事博學無方孫友視志　四十始仕方物出謀發慮道合則服從不可則去五十命爲大夫服官政七十致事

玉藻

天子玉藻十有二旒前後邃延龍卷以祭玄端而朝日於東門之外聽朔於南門之外　玄端而居動則左史書之言則右史書之御瞽幾聲之上下　將適公所宿齊戒居外寢沐浴史進象笏書思對命　既服習容觀玉聲乃出揖私朝煇如也登車則有光矣　天子搢珽方正於天下也　諸侯荼前詘後直讓於天子也　大夫前詘後詘無所不讓也　唯君有黼裘以誓省大裘非古也　古之君

貴天產也割刀之用而鸞刀之貴貴其義也聲和而後斷也　禮之所尊尊其義也失其義陳其數祝史之事也故其數可陳也其義難知也知其義而敬守之天子之所以治天下也　天地合而后萬物興焉夫昏禮萬世之始也取於異姓所以附遠厚別也幣必誠辭無不腆告之以直信信事人也信婦德也壹與之齊終身不改　男子親迎男先於女剛柔之義也天先乎地君先乎臣其義一也執摯以相見敬章別也男女有別然後父子親父子親然後義生義生然後禮作禮作然後萬物安無別無義禽獸之道也　壻親御授綏親之也親之也者親之也敬而親之先王之所以得天下也　祊之爲言倞也肵之爲言敬也富也者福也首也者直也相饗之也嘏長也大也尸陳也毛血告幽全之物也告幽全之物者貴純之道也

內則

后王命冢宰降德于衆兆民　凡養老五帝憲三王有乞

本反始也　八蜡以記四方四方年不順成八蜡不通以謹民財也順成之方其蜡乃通以移民也既蜡而收民息己故既蜡君子不興功　籩豆之薦水土之品也不敢用常褻味而貴多品所以交於神明之義也非食味之道也先王之薦可食也而不可耆也卷冕路車可陳也而不可好也武壯而不可樂也宗廟之威而不可安也宗廟之器可用也而不可便其利也所以交於神明者不可同於所安樂之義也　酒醴之美玄酒明水之尚貴五味之本也黼黻文繡之美疏布之尚反女工之始也莞簟之安而蒲越稾鞂之尚明之也大羹不和貴其質也大圭不琢美其質也丹漆雕幾之美素車之乘尊其樸也貴其質而已矣所以交於神明者不可同於所安褻之甚也如是而後宜鼎俎奇而籩豆偶陰陽之義也黃目鬱氣之上尊也黃者中也目者氣之清明者也言酌於中而清明於外也祭天掃地而祭焉於其質而已矣醯醢之美而煎鹽之尚

也地載萬物天垂象取財於地取法於天是以尊天而親地也故敎民美報焉家主中霤而國主社示本也　季春出火爲焚也然後簡其車賦而歷其卒伍而君親誓社以習軍旅左之右之坐之起之以觀其習變也而流示之禽而鹽諸利以觀其不犯命也求服其志不貪其得故以戰則克以祭則受福　郊之祭也迎長日之至也　大報天而主日也兆於南郊就陽位也掃地而祭於其質也器用陶匏以象天地之性也　卜郊受命於祖廟作龜於禰宮尊祖親考之義也　卜之日王立於澤親聽誓命受敎諫之義也　獻命庫門之內戒百官也大廟之命戒百姓也　祭之日王被衮以象天　戴冕璪十有二旒則天數也乘素車貴其質也旂十有二旒龍章而設日月以象天也天垂象聖人則之郊所以明天道也　帝牛不吉以爲稷牛帝牛必在滌三月稷牛唯具所以別事天神與人鬼也萬物本乎天人本乎祖此所以配上帝也郊之祭也大報

爲前列先知也金次之見情也丹漆絲纊竹箭與衆共財也其餘無常貨各以其國之所有則致遠物也其出也肆夏而送之葢重禮也　祀帝於郊敬之至也宗廟之祭仁之至也喪禮忠之至也備服器仁之至也賓客之用幣義之至也故君子欲觀仁義之道禮其本也　君子曰甘受和白受采忠信之人可以學禮苟無忠信之人則禮不虛道是以得其人之爲貴也

郊特牲

賓入大門而奏肆夏示易以敬也卒爵而樂闋孔子屢歎之奠酬而工升歌發德也歌者在上匏竹在下貴人聲也樂由陽來者也禮由陰作者也陰陽和而萬物得　旅幣無方所以別土地之宜而節遠邇之期也龜爲前列先知也以鐘次之以和居參之也虎豹之皮示服猛也束帛加璧往德也　君之南鄉答陽之義也臣之北面答君也　孔子曰射之以樂也何以聽何以射　社所以神地之道

也地載萬物天垂象取財於地取法於天是以尊天而親地也故敎民美報焉家主中霤而國主社示本也　季春出火爲焚也然後簡其車賦而歷其卒伍而君親誓社以習軍旅左之右之坐之起之以觀其習變也而流示之禽而鹽諸利以觀其不犯命也求服其志不貪其得故以戰則克以祭則受福　郊之祭也迎長日之至也　大報天而主日也兆於南郊就陽位也掃地而祭於其質也器用陶匏以象天地之性也　卜郊受命於祖廟作龜於禰宮尊祖親考之義也　卜之日王立於澤親聽誓命受敎諫之義也　獻命庫門之內戒百官也大廟之命戒百姓也　祭之日王被衮以象天　戴冕璪十有二旒則天數也乘素車貴其質也旂十有二旒龍章而設日月以象天也天垂象聖人則之郊所以明天道也　帝牛不吉以爲稷牛帝牛必在滌三月稷牛唯具所以別事天神與人鬼也萬物本乎天人本乎祖此所以配上帝也郊之祭也大報

爲前列先知也金次之見情也丹漆絲纊竹箭與衆共財也其餘無常貨各以其國之所有則致遠物也其出也肆夏而送之益重禮也　祀帝於郊敬之至也宗廟之祭仁之至也喪禮忠之至也備服器仁之至也賓客之用幣義之至也故君子欲觀仁義之道禮其本也　君子曰甘受和白受采忠信之人可以學禮苟無忠信之人則禮不虛道是以得其人之爲貴也

郊特牲

賓入大門而奏肆夏示易以敬也卒爵而樂闋孔子屢歎之奠酬而工升歌發德也歌者在上匏竹在下貴人聲也樂由陽來者也禮由陰作者也陰陽和而萬物得　旅幣無方所以別土地之宜而節遠邇之期也龜爲前列先知也以鐘次之以和居參之也虎豹之皮示服猛也束帛加璧往德也　君之南鄉答陽之義也臣之北面答君也　社所以神地之道孔子曰射之以樂也何以聽何以射

天事天因地事地因名山升中於天因吉土以饗帝於郊升中於天而鳳凰降龜龍假饗帝於郊而風雨節寒暑時是故聖人南面而立而天下大治　天道至教聖人至德廟堂之上罍尊在阼犧尊在西廟堂之下縣鼓在西應鼓在東君在阼夫人在房大明生於東月生於西此陰陽之分夫婦之位也君西酌犧象夫人東酌罍尊禮交動乎上樂交應乎下和之至也　禮也者反其所自生樂也者樂其所自成是故先王之制禮也以節事修樂以道志故觀其禮樂而治亂可知也蘧伯玉曰君子之人達故觀人器而知其工之巧觀其發而知其人之知故曰君子慎其所以與人者　太廟之內敬矣君親牽牲大夫贊幣而從君親制祭大夫薦盎君親割牲大夫薦酒卿大夫從君命婦從夫人洞洞乎其敬也屬屬乎其忠也勿勿乎其欲其饗之也　大饗其王事與三牲魚腊四海九州之美味也籩豆之薦四時之和氣也內金示和也束帛加璧尊德也龜

者不可掩微者不可大也故經禮三百曲禮三千其致一也未有入室而不由戶者　君子之於禮也有所竭情盡慎致其敬而誠若有美而文而誠若　君子之於禮也有直而行也有曲而殺也有經而等也有順而討也有撕而播也有推而進也有放而文也有放而不致也有順而撫也　三代之禮一也民共由之或素或青夏造殷因　是故禮有擯詔樂有相步溫之至也　禮也者反本修古不忘其初者也故凶事不詔朝事以樂　是故先王之制禮也必有主也故可述而多學也　君子曰無節於內者觀物弗之察矣欲察物而不由禮弗之得矣故作事不以禮弗之敬矣出言不以禮弗之信矣故曰禮也者物之致也　是故昔先王之制禮也因其財物而致其義焉爾故作大事必順天時爲朝夕必放於日月爲高必因丘陵爲下必因川澤是故天時雨澤君子達亹亹焉　是故昔先王尚有德尊有道任有能舉賢而置之聚衆而誓之是故因

廣狹禮之厚薄與年之上下是故年雖大殺衆不匡懼則上之制禮也節矣　禮時爲大順次之體次之宜次之稱次之堯授舜舜授禹湯放桀武王伐紂時也詩云匪革其猶聿追來孝　天地之祭宗廟之事父子之道君臣之義倫也　社稷山川之事鬼神之祭體也　喪祭之用賓客之交義也　禮之以多爲貴者以其外心者也德發揚詡萬物大理物博如此則得不以多爲貴乎故君子樂其發也　禮之以少爲貴者以其內心也德產之致也精微觀天下之物無可以稱其德者如此則得不以少爲貴乎是故君子愼其獨也古之聖人內之爲尊外之爲樂少之爲貴多之爲美是故先王之制禮也不可多也不可寡也唯其稱也　是故君子之行禮也不可不愼也衆之紀也紀散而衆亂　孔子曰我戰則克祭則受福蓋得其道矣　禮也者猶體也體不備君子謂之不成人設之不當猶不備也禮有大有小有顯有微大者不可損小者不可益顯

也　故天不愛其道地不愛其寶人不愛其情故天降膏露地出醴泉山出器車河出馬圖鳳凰麒麟皆在郊楗龜龍在宮沼其餘鳥獸之卵胎皆可俯而闚也則是無故先王能修禮以達義體信以達順故此順之實也

禮器

禮器是故大備大備威德也禮釋回增美質措則正施則行其在人也如竹箭之有筠也如松柏之有心也二者居天下之大端矣故貫四時而不改柯易葉故君子有禮則外諧而內無怨故物無不懷仁鬼神饗德　先王之立禮也有本有文忠信禮之本也義理禮之文也無本不立無文不行　禮也者合於天時設於地財順於鬼神合於人心理萬物者也是故天時有生也地理有宜也人官有能也物曲有利也故天不生地不養君子不以爲禮鬼神弗饗也居山以魚鼈爲禮居澤以鹿豕爲禮君子謂之不知禮　故必舉其定國之數以爲禮之大經禮之大倫以地

也修禮以耕之　陳義以種之　講學以耨之本仁以聚之　播樂以安之　故禮也者義之實也協諸義而協則禮雖先王未之有可以義起也　義者藝之分仁之節也協於藝講於仁得之者強　仁者義之本也順之體也得之者尊　故治國不以禮猶無耨而耕也爲禮不本於義猶耕而弗種也爲義而不講之以學猶種而弗耨也講之以學而不合之以仁猶耨而弗穫也合之以仁而不安之以樂猶穫而弗食也　安之以樂而不達於順猶食而弗肥也四體既正膚革充盈人之肥也父子篤兄弟睦夫婦和家之肥也大臣法小臣廉官職相序君臣相正國之肥也天子以德爲車以樂爲御諸侯以禮相與大夫以法相序士以信相考百姓以睦相守天下之肥也是謂大順大順者所以養生送死事鬼神之常也　故事大積焉而不苑並行而不謬細行而不失深而通茂而有閒連而不相及也動而不相害也此順之至也故明於順然後能守危

地利也祖廟所以本仁也山川所以儐鬼神也五祀所以本事也故宗祝在廟三公在朝三老在學王前巫而後史卜筮瞽侑皆在左右王中心無爲也以守至正　故禮行於郊而百神受職焉禮行於社而百貨可極焉禮行於祖廟而孝慈服焉禮行於五祀而正法則焉故自郊社祖廟山川五祀義之修而禮之藏也　是故夫禮必本於大乙分而爲天地轉而爲陰陽變而爲四時列而爲鬼神其降曰命其官於天也　夫禮必本於天動而之地列而之事變而從時協於分藝其居人也曰養其行之以貨力辭讓飲食冠昏喪祭射御朝聘　故禮義也者人之大端也所以講信修睦而固人肌膚之會筋骸之束也所以養生送死事鬼神之大端也所以達天道順人情之大竇也故唯聖人爲知禮之不可已也故壞國喪家亡人必先去其禮　故禮之於人也猶酒之有糵也君子以厚小人以薄　故聖王修義之柄禮之序以治人情故人情者聖王之田

於山川播五行於四時和而後月生也是以三五而盈三五而闕　五行之動迭相竭也五行四時十二月還相爲本也　五聲六律十二管還相爲宮也　五味六和十二食還相爲質也　五色六章十二衣還相爲質也　故人者天地之心也五行之端也食味別聲被色而生者也故聖人作則必以天地爲本以陰陽爲端以四時爲柄以日星爲紀月以爲量鬼神以爲徒五行以爲質禮義以爲器人情以爲田四靈以爲畜以天地爲本故物可舉也以陰陽爲端故情可覩也以四時爲柄故事可勸也以日星爲紀故事可列也月以爲量故功有藝也鬼神以爲徒故事可守也五行以爲質故事可復也禮義以爲器故事行有考也人情以爲田故人以爲奥也四靈以爲畜故飲食有由也　故先王秉蓍龜列祭祀瘞繒宣祝嘏辭說設制度故國有禮官有御事有職禮有序　故先王患禮之不達於下也故祭帝於郊所以定天位也　祀社於國所以列

政也處其所存禮之序也玩其所樂民之治也故天生時而地生財人其父生而師教之四者君以正用之故君者立於無過之地也　故君者所明也非明人者也君者所養也非養人者也君者所事也非事人者也故君明人則有過養人則不足事人則失位故百姓則君以自治也養君以自安也事君以自顯也故禮達而分定故人皆愛其死而惡其生　故用人之知去其詐用人之勇去其怒用人之仁去其貪　故聖人耐以天下爲一家以中國爲一人者非意之也必知其情辟於其義明於其利達於其患然後能爲之何謂人情喜怒哀懼愛惡欲七者弗學而能何謂人義父慈子孝兄良弟弟夫義婦聽長惠幼順君仁臣忠十者謂之人義講信修睦謂之人利爭奪相殺謂之人患故聖人之所以治人七情修十義講信修睦尚慈讓去爭奪舍禮何以治之　故人者其天地之德陰陽之交鬼神之會五行之秀氣也　故天秉陽垂日星地秉陰竅

聖人以禮示之故天下國家可得而正也　言偃復問曰夫子之極言禮也可得而聞與孔子曰我欲觀夏道是故之杞而不足徵也吾得夏時焉我欲觀殷道是故之宋而不足徵也吾得坤乾焉坤乾之義夏時之等吾以是觀之

以正君臣以篤父子以睦兄弟以齊上下夫婦有所是謂承天之祜　作其祝號玄酒以祭薦其血毛腥其俎孰其殽與其越席疏布以冪衣其澣帛醴醆以獻薦其燔炙君與夫人交獻以嘉魂魄是謂合莫然後退而合亨體其犬豕牛羊實其簠簋籩豆鉶羹祝以孝告嘏以慈告是謂大祥此禮之大成也　祝嘏莫敢易其常古是謂大假

是故禮者君之大柄也　所以別嫌明微賓鬼神考制度別仁義所以治政安君也　故政者君之所以藏身也是故夫政必本於天殽以降命命降於社之謂殽地降於祖廟之謂仁義降於山川之謂興作降於五祀之謂制度此聖人所以藏身之固也　故聖人參於天地並於鬼神以治

下爲公選賢與能講信修睦故人不獨親其親不獨子其子使老有所終壯有所用幼有所長矜寡孤獨廢疾者皆有所養男有分女有歸貨惡其棄於地也不必藏於己力惡其不出於身也不必爲己是故謀閉而不興盜竊亂賊而不作故外戶而不閉是謂大同　今大道既隱天下爲家各親其親各子其子貨力爲己大人世及以爲禮城郭溝池以爲固禮義以爲紀以正君臣以篤父子以睦兄弟以和夫婦以設制度以立田里以賢勇知以功爲己故謀用是作而兵由此起禹湯文武成王周公由此其選也此六君子者未有不謹於禮者也以著其義以考其信著有過刑仁講讓示民有常如有不由此者在埶者去衆以爲殃是謂小康　言偃復問曰如此乎禮之急也孔子曰夫禮先王以承天之道以治人之情故失之者死得之者生詩曰相鼠有體人而無禮人而無禮胡不遄死是故夫禮必本於天殽於地列於鬼神達於喪祭射御冠昏朝聘故

有司行事興秩節祭先聖先師焉有司卒事反命　始之養也適東序釋奠於先老遂設三老五更羣老之席位焉適饌省醴養老之珍具遂發咏焉退修之以孝養也　反登歌清廟既歌而語以成之也言父子君臣長幼之道合德音之致禮之大者也　下管象舞大武大合衆以事達有神興有德也正君臣之位貴賤之等焉而上下之義行矣　有司告以樂闋王乃命公侯伯子男及羣吏曰反養老於東序終之以仁也　是故聖人之記事也慮之以大愛之以敬行之以禮修之以孝養紀之以義終之以仁是故古之人一舉事而衆皆知其德之備也古之君子舉大事必慎其終始而衆安得不喻焉兌命曰念終始典于學

禮運

昔者仲尼與於蜡賓事畢出遊於觀之上喟然而嘆仲尼之嘆蓋嘆魯也言偃在側曰君子何嘆孔子曰大道之行也與三代之英丘未之逮也而有志焉　大道之行也天

然而衆著於君臣之義也其三曰將君我而與我齒讓何也曰長長也然而衆知長幼之節矣故父在斯爲子君在斯謂之臣居子與臣之節所以尊君親親也故學之爲父子焉學之爲君臣焉學之爲長幼焉父子君臣長幼之道得而國治語曰樂正司業父師司成一有元良萬國以貞世子之謂也　庶子之正於公族者教之以孝弟睦友子愛明父子之義長幼之序　公族朝於內朝內親也雖有貴者以齒明父子也外朝以官體異姓也宗廟之中以爵爲位崇德也宗人授事以官尊賢也登餞受爵以上祀尊祖之道也喪紀以服之輕重爲序不奪人親也公與族燕則以齒而孝弟之道達矣其族食世降一等親親之殺也戰則守於公禰孝愛之深也正室守太廟尊宗室而君臣之道著矣諸父諸兄守貴室子弟守下室而讓道達矣

古者庶子之官治而邦國有倫邦國有倫而衆鄉方矣

天子視學大昕鼓徵所以警衆也衆至然後天子至乃命

人遠之於成均以及取爵於上尊也　凡三王教世子必以禮樂樂所以修內也禮所以修外也禮樂交錯於中發形於外是故其成也懌恭敬而溫文　立大傅少傅以養之欲其知父子君臣之道也大傅審父子君臣之道以示之少傅奉世子以觀大傅之德行而審喻之大傅在前少傅在後入則有保出則有師是以教喻而德成也師也者教之以事而喻諸德者也保也者慎其身以輔翼之而歸諸道者也記曰虞夏商周有師保有疑丞設四輔及三公不必備唯其人語使能也　君子曰德德成而教尊教尊而官正官正而國治君之謂也　君之於世子也親則父也尊則君也有父之親有君之尊然後兼天下而有之是故養世子不可不慎也　行一物而三善皆得者唯世子而已其齒於學之謂也故世子齒於學國人觀之曰將君我而與我齒讓何也曰有父在則禮然然而衆知父子之道矣其二曰將君我而與我齒讓何也曰有君在則禮然

仲冬之月律中黃鐘　天子命有司祈祀四海大川名源淵澤井泉　君子齊戒處必掩身身欲寧去聲色禁耆欲安形性事欲靜以待陰陽之所定　季冬之月律中大呂　命樂師大合吹而罷　是月也日窮於次月窮於紀星回於天數將幾終歲且更始　專而農民毋有所使　天子乃與公卿大夫共飭國典論時令以待來歲之宜

文王世子

凡學世子及學士必時春夏學干戈秋冬學羽籥皆於東序　小學正學干大胥贊之籥師學戈籥師丞贊之胥鼓南　春誦夏弦大師詔之瞽宗秋學禮執禮者詔之冬讀書典書者詔之禮在瞽宗書在上庠　凡祭與養老乞言合語之禮皆小樂正詔之於東序　大樂正學舞干戚語說命乞言皆大樂正授數大司成論說在東序　凡語於郊者必取賢斂才焉或以德進或以事舉或以言揚曲藝皆誓之以待又語三而一有焉乃進其等以其序謂之郊

四方來集遠鄉皆至則財不匱上無乏用百事乃遂　凡舉大事無逆大數必順其時慎因其類　季秋之月律中無射　是月也申嚴號令命百官貴賤無不務內以會天地之藏無有宣出　乃命冢宰農事備收舉五穀之要藏帝籍之收於神倉祇敬必飭　上丁命樂正入學習吹是月也大饗帝嘗犧牲告備於天子　合諸侯制百縣爲來歲受朔日與諸侯所稅於民輕重之法貢職之數以遠近土地所宜爲度以給郊廟之事無有所私　是月也天子乃教於田獵以習五戎班馬政命僕及七騶咸駕載旌旄授車以級整設於屏外司徒搢扑北面誓之　天子乃厲飾執弓挾矢以獵命主祠祭禽於四方　孟冬之月律中應鍾　命百官謹蓋藏命有司循行積聚無有不斂固封疆備邉竟完要塞謹關梁塞徑　是月也大飲烝天子乃祈來年於天宗大割祀於公社及門閭臘先祖五祀勞農以休息之　天子乃命將帥講武習射御角力

山川百源大雩帝用盛樂　乃命百縣雩祀百辟卿士有益於民者以祈穀實　君子齊戒處必掩身毋躁止聲色毋或進薄滋味毋致和節耆欲定心氣　百官靜事無刑以定晏陰之所成　季夏之月律中林鐘　是月也命四監大合百縣之秩芻以養犧牲令民無不咸出其力以共皇天上帝名山大川四方之神以祠宗廟社稷之靈以爲民祈福　是月也命婦官染采黼黻文章必以法故無或差貸黑黃倉赤莫不質良毋敢詐僞以給郊廟祭祀之服以爲旗章以別貴賤等給之度　中央土律中黃鐘之宮　孟秋之月律中夷則　立秋之日天子親帥三公九卿諸侯大夫以迎秋於西郊還反賞軍帥武人於朝天子乃命將帥選士厲兵簡練桀俊專任有功以征不義詰誅暴慢以明好惡順彼遠方　天地始肅不可以贏　是月也農乃登穀天子嘗新先薦寢廟命百官始收斂　仲秋之月律中南呂　是月也易關市來商旅納貨賄以便民事

樂正入學習樂　季春之月律中姑洗　是月也天子乃
薦穀衣於先帝　天子布德行惠命有司發倉廩賜貧窮
賑乏絶開府庫出幣帛周天下勉諸侯聘名士禮賢者
是月也命野虞毋伐桑柘鳴鳩拂其羽戴勝降于桑具曲
植籧筐　后妃齊戒親東鄉躬桑禁婦女毋觀省婦使以
勸蠶事　蠶事既登分繭稱絲效功以共郊廟之服毋有
敢惰　是月之末擇吉日大合樂天子乃帥三公九卿諸
侯大夫親往視之　孟夏之月律中中呂　立夏之日天
子親帥三公九卿大夫以迎夏於南郊還反行賞封諸侯
慶賜遂行無不欣悅　乃命樂師習合禮樂　命大尉贊
桀俊遂賢良舉長大行爵出祿必當其位　命野虞出行
田原爲天子勞農勸民毋或失時　命司徒循行縣鄙命
農勉作毋休於都　是月也天子飲酬用禮樂　仲夏之
月律中蕤賓　是月也命樂師修鞀鞞鼓均琴瑟管簫執
干戚戈羽調竽笙箎簧飭鐘磬柷敔　命有司爲民祈祀

孟春之月律中大簇　立春之日天子親帥三公九卿諸侯大夫以迎春於東郊還反賞公卿大夫於朝命相布德和令行慶施惠下及兆民慶賜遂行毋有不當　乃命大史守典奉法司天日月星辰之行宿離不貸毋失經紀以初為常　是月也天子乃以元日祈穀於上帝乃擇元辰天子親載耒耜措之於參保介之御間帥三公九卿諸侯大夫躬耕帝籍天子三推三公五推諸侯九推反執爵於大寢三公九卿諸侯大夫皆御命曰勞酒　是月也天氣下降地氣上騰天地和同草木萌動王命布農事命田舍東郊皆修封疆審端徑術善相丘陵阪險原隰土地所宜五穀所殖以教道民必躬親之田事既飭先定準直農乃不惑　是月也命樂正入學習舞　仲春之月律中夾鐘擇元日命民社　日夜分則同度量鈞衡石角斗甬正權概　天子乃鮮羔開冰先薦寢廟　上丁命樂正習舞釋菜天子乃帥三公九卿諸侯大夫親往視之仲丁又命

比以成之　成獄辭史以獄成告於正正聽之正以獄成告於大司寇大司寇聽之棘木之下大司寇以獄之成告於王王命三公參聽之三公以獄之成告於王王三又然後制刑　刑者侀也侀者成也一成而不可變故君子盡心焉　大史典禮執簡記奉諱惡天子齊戒受諫　司會以歲之成質於天子冢宰齊戒受質　大樂正大司寇市三官以其成從質於天子大司徒大司馬大司空齊戒受質　百官各以其成質於三官大司徒大司馬大司空以百官之成質於天子百官齋戒受質然後休老勞農成歲事制國用　有虞氏以燕禮夏后氏以饗禮殷人以食禮周人修而兼用之　凡三王養老皆引年　君子耆老不徒行庶人耆老不徒食　諸侯世子世國大夫不世爵使以德爵以功未賜爵視天子之元士以君其國諸侯之大夫不世爵祿

月令

明七教以興民德齊八政以防淫一道德以同俗養耆老以致孝恤孤獨以逮不足上賢以崇德簡不肖以絀惡命鄉簡不帥教者以告耆老皆朝於庠元日習射上功習鄉上齒大司徒帥國之俊士與執事焉　命鄉論秀士升之司徒曰選士司徒論選士之秀者而升之學曰俊士升於司徒者不征於鄉升於學者不征於司徒曰造士樂正崇四術立四教順先王詩書禮樂以造士春秋教以禮樂冬夏教以詩書　王大子王子羣侯之大子卿大夫元士之適子國之俊選皆造焉凡入學以齒　大樂正論造士之秀者以告於王而升諸司馬曰進士　司馬辨論官材論進士之賢者以告於王而定其論論定然後官之任官然後爵之位定然後祿之　有發則命大司徒教士以車甲　凡聽五刑之訟必原父子之親立君臣之義以權之意論輕重之序慎測淺深之量以別之悉其聰明致其忠愛以盡之疑獄汎與衆共之衆疑赦之必察小大之

太祖而七諸侯五廟二昭二穆與太祖之廟而五大夫三廟一昭一穆與太祖之廟而三士一廟庶人祭於寢天子諸侯宗廟之祭春曰礿夏曰禘秋曰嘗冬曰烝　天子祭天地諸侯祭社稷大夫祭五祀天子祭天下名山大川五嶽視三公四瀆視諸侯諸侯祭名山大川之在其地者天子諸侯祭因國之在其地而無主後者　天子特礿祫禘祫嘗祫蒸　古者公田籍而不稅　市廛而不稅　關譏而不征　林麓川澤以時入而不禁　夫圭田無征　用民之力歲不過三日　司空執度度地居民山川沮澤時四時量地遠近興事任力　凡居民材必因天地寒暖燥濕廣谷大川異制民生其間者異俗剛柔輕重遲速異齊五味異和器械異制衣服異宜脩其教不易其俗齊其政不易其宜　凡居民量地以制邑度地以居民地邑民居必參相得也　無曠土無游民食節事時民咸安其居樂事勸功尊君親上然後興學　司徒修六禮以節民性

然後使之任事然後爵之位定然後祿之爵人於朝與士共之刑人於市與衆棄之　天子五年一巡守　歲二月東巡守至於岱宗柴而望祀山川覲諸侯問百年者就見之　命大師陳詩以觀民風命市納賈以觀民之所好惡志淫好辟　命典禮考時月定日同律禮樂制度衣服正之　有功德於民者加地進律　天子無事與諸侯相見曰朝考禮正刑一德以尊於天子　天子賜諸侯樂則以柷將之賜伯子男樂則以鼗將之　諸侯賜弓矢然後征賜鈇鉞然後殺　賜圭瓚然後爲鬯未賜圭瓚則資鬯於天子　天子命之教然後爲學小學在公宮南之左大學在郊天子曰辟雍諸侯曰頖宮　天子將出征類乎上帝宜乎社造乎禰禡於所征之地受命於祖受成於學　出征執有罪反釋奠於學以訊馘告　冢宰制國用必於歲之杪五穀皆入然後制國用用地小大視年之豐耗以三十年之通制國用量入以爲出　天子七廟三昭三穆與

敬之何施而得斯于民也對曰墟墓之間未施哀于民而民哀社稷宗廟之中未施敬於民而民敬殷人作誓而民始叛周人作會而民始疑苟無禮義忠信誠慤之心以涖之雖固結之民其不解乎　趙文子與叔譽觀乎九原文子曰死者如可作也吾誰與歸　叔譽曰其陽處父乎文子曰行並植於晉國不沒其身其知不足稱也　其舅犯乎文子曰見利不顧其君其仁不足稱也　我則隨武子乎利其君不忘其身謹其身不遺其友晉人謂文子知人文子其中退然如不勝衣其言吶吶然如不出諸口所舉于晉管庫之士七十有餘家生不交利死不屬其子焉

王制

王者之制爵公侯伯子男凡五等　天子百里之內以共官千里之內以爲御　千里之內曰甸千里之外曰采曰流　天子之縣內諸侯祿也外諸侯嗣也　制三公一命卷若有加則賜也不過九命　凡官民材必先論之論辨

檀弓上

事親有隱而無犯左右就養無方服勤至死致喪三年事君有犯而無隱左右就養有方服勤至死方喪三年事師無犯無隱左右就養無方服勤至死心喪三年

檀弓下

曾子曰晏子可謂知禮也已恭敬之有焉有若曰晏子一狐裘三十年遣車一乘及墓而反晏子焉知禮　曾子曰國無道君子恥盈禮焉國奢則示之以儉國儉則示之以禮　公叔文子卒其子戍請謚於君曰日月有時將葬矣請所以易其名者君曰昔者衛國凶饑夫子爲粥與國之餓者不亦惠乎昔者衛國有難夫子以其死衛寡人不亦貞乎夫子聽衛國之政修其班制以與四鄰交衛國之社稷不辱不亦文乎故謂夫子貞惠文子　魯人有周豐者哀公執贄請見之而曰不可公曰我其已夫使人問焉曰有虞氏未施信於民而民信之夏后氏未施敬於民而民

曲禮下

執天子之器則上衡國君則平衡大夫則綏之士則提之
立則磬折垂佩主佩倚則臣佩垂主佩垂則臣佩委
公事不私議　君天下曰天子朝諸侯分職授政任功曰
予一人　天子建天官先六大曰大宰大宗大史大祝大
士大卜典司六典　天子之五官曰司徒司馬司空司士
司寇典司五衆　天子之六府曰司土司木司水司草司
器司貨典司六職　天子之六工曰土工金工石工木工
獸工草工典制六材　五官致貢曰享　九州之長入天
子之國曰牧　天子當依而立諸侯北面而見天子曰覲
天子當宁而立諸公東面諸侯西面曰朝　天子穆穆諸
侯皇皇大夫濟濟士蹌蹌庶人憔憔　擬人必於其倫
君命大夫與士肄在官言官在府言府在庫言庫在朝言
朝　在朝言禮問禮對以禮　凡摯天子鬯諸侯圭卿羔
大夫雁士雉庶人之摯匹

耄七年曰悼悼與耄雖有罪不加刑焉百年曰期頤　越國而問焉必告之以其制　夫爲人子者三賜不及車馬故州閭鄉黨稱其孝也兄弟親戚稱其慈也僚友稱其弟也執友稱其仁也交遊稱其信也　聽於無聲視於無形正爾容聽必恭毋勦說毋雷同必則古昔稱先王　凡爲君使者已受命君言不宿於家　博聞強識而讓敦善行而不怠謂之君子　君子不盡人之歡不竭人之忠以全交也　介冑則有不可犯之色故君子戒愼不失色於人　兵車不式武車綏旌德車結旌　史載筆士載言行前朱鳥而後玄武左青龍而右白虎招搖在上急繕其怒　進退有度左右有局各司其局　故君子式黃髮下卿位入國不馳入里必式　外事以剛日內事以柔日龜爲卜筴爲筮卜筮者先聖王之所以使民信時日敬鬼神畏法令也所以使民決嫌疑定猶豫也故曰疑而筮之則弗非也日而行事則必踐之

曲禮上

曲禮曰毋不敬儼若思安定辭安民哉　賢者狎而敬之畏而愛之愛而知其惡憎而知其善積而能散安安而能遷　疑事無質直而勿有　禮從宜使從俗　夫禮者所以定親疎決嫌疑別同異明是非也　脩身踐言謂之善行行修言道禮之質也　禮聞取於人不聞取人禮聞來學不聞往教　道德仁義非禮不成　教訓正俗非禮不備　分爭辨訟非禮不決　君臣上下父子兄弟非禮不定　宦學事師非禮不親　班朝治軍涖官行法非禮威嚴不行　禱祠祭祀供給鬼神非禮不誠不莊　是以君子恭敬撙節退讓以明禮　太上貴德其次務施報禮尚往來往而不來非禮也來而不往亦非禮也　夫禮者自卑而尊人雖負販者必有尊也而況富貴乎　人生十年曰幼學二十曰弱冠三十曰壯有室四十曰強而仕五十曰艾服官政六十曰耆指使七十曰老而傳八十九十曰

是書乃范紫登刪定周熾以爲善本遂參考諸儒見解纂輯刊行名曰禮記體註大全合參竣自康熙辛卯迄今一百四十餘年名公鉅卿未嘗訾以爲短殆亦同許斯爲善本也茲嘉略利先生念泰西自通中夏以來西人闕略而未譯之經書斯爲最要此葢華人所重五經之一也故於暇時玩味其間得厥旨趣遂以佛蘭西語譯而出之非求名利惟俾泰西好學之君子於中華上古禮樂得有稽焉書成爰照周熾刊本全録其白文附於譯語之後使觀覽之士既得以考古而於習倉頡之業者於一字數義隨在變通之處復得以有助云其原本刊誤之句此録按先儒解說重爲攷正使不碍目而於字體則閒從今時帖體焉

咸豐三年歲次癸丑季春中澣成禧序

耶穌降生一千八百五十三年春

范氏删本禮記

佛蘭西巴利京城印行

Imp. Keppelin, Quai Voltaire 11 Paris

LI-KI

OU

MÉMORIAL DES RITES.

CHAPITRE I.

KIŬ-LI.

Xaŭ.

RITES DIVERS. — 1ère PARTIE.

Le recueil des Rites divers (1) dit: « Que rien en lui (2) n'aliène le » respect; que son maintien soit celui d'un homme qui réfléchit; que » son langage soit calme, et la tranquillité règnera dans le peuple. »

Ce sage est respecté même par ceux qui le fréquentent; il est aimé par ceux-là même qui vivent sous sa dépendance. S'il affectionne quelqu'un, il ne laisse pas de reconnaître les défauts de cette personne; s'il a quelqu'un en aversion, il ne laisse pas de reconnaître ses vertus. S'il amasse, il sait aussi dépenser; s'il a une occupation bonne, il sait la changer pour une meilleure.

Ne donnez pas comme certain ce qui est douteux, mais exposez-le clairement sans arrière-pensée.

L'homme fidèle aux rites observe les convenances dans son pays, et, s'il est envoyé à l'étranger, il se conforme aux coutumes locales (3).

---

(1) Cet ouvrage, perdu depuis fort longtemps, était, à ce qu'il paraît, un de ces recueils de proverbes et de maximes par lesquels la philosophie a commencé chez presque tous les peuples. Quoique l'auteur ne le dise pas, il est probable que ce chapitre et le suivant renferment une analyse de cet ancien recueil, car le grand décousu qu'on y remarque, s'accorde bien avec la variété indiquée par le titre Kiŭ-li.

(2) Les commentateurs croient que ces préceptes s'adressent au souverain.

(3) Maxime analogue à l'adage vulgaire, de la basse latinité:

Si Romae fueris, romano vivito more,
Si fueris alibi, vivito sicut ibi.

C'est par les rites qu'on fait ressortir la proximité ou l'éloignement de parenté, qu'on tranche les doutes, qu'on établit une différence entre les semblables et les dissemblables, et qu'on met au grand jour le vrai et le faux.

Conformer sa conduite à ses discours, cela s'appelle une vertu éminente: ayez atteint cette vertu, et alors vous pourrez parler des devoirs de chacun. Tels sont les principes essentiels de la bienséance.

En matière de bienséance, on entend bien dire que l'homme vertueux est pris pour exemple; mais on n'entend pas dire que lui-même se donne pour modèle aux autres. De même, on entend bien dire que les disciples viennent apprendre auprès du maître; mais on n'entend pas dire que le maître aille imposer son enseignement (1).

Sans les rites, la droiture, la vertu, la bonté et la justice ne sont point parfaites; l'instruction et la réforme des mœurs ne sont point complètes.

Qu'il s'agisse de séparer des gens qui se disputent, ou de mettre fin à un procès, on ne saurait y réussir, sans de bonnes manières.

Supprimez les rites, et il n'y aura plus qu'incertitude dans les rapports sociaux entre le souverain et les magistrats, le supérieur et les inférieurs, le père et les enfans, le frère aîné et les frères cadets.

Supprimez les rites, et toute sympathie cessera d'exister entre ceux qui gouvernent, ceux qui apprennent et ceux qui suivent un maître.

Que vous soyez en rang dans la salle du trône, ou que vous discipliniez des troupes; que vous exerciez l'autorité, ou que vous fassiez connaître les lois, vous ne déploierez jamais un air majestueux qui impose, si vous n'observez les rites.

Il n'y a rien, non plus, de sincère ni de grave dans les prières, dans les actions de grâce, les sacrifices et les bénédictions en usage dans le culte des Esprits et des Dieux, si on n'y observe les rites.

C'est pour cela que le sage fait grand cas du respect; qu'il se tient toujours dans le devoir, et qu'il cède humblement aux autres, afin de mettre les rites en relief.

Dans les temps primitifs (2), on estimait la vertu en elle-même: dans les âges suivants, on s'est appliqué à répandre des bienfaits et à les payer

---

(1) En chinois, ce passage est fort remarquable par son laconisme; on pourrait le latiniser ainsi: *De urbanitate, audivi imitationem ex hominibus, non audivi imitabilem hominibus: audivi venire discendum, non audivi ire docendum.*

(2) On veut parler du temps des premiers empereurs, depuis **Fu-hi** jusqu'à la dynastie des **Hia**.

de retour. En effet, les rites exigent qu'il y ait réciprocité dans les rapports des hommes entre eux; et ces convenances sont également blessées, soit qu'on donne toujours sans jamais rien recevoir, soit qu'on reçoive sans jamais rien donner (1).

L'urbanité veut qu'on ait de la modestie pour soi, mais qu'on traite avec honneur les autres (quelle que soit leur fortune); car, parmi ceux-là-mêmes, qui colportent (des marchandises dans les rues), il ne laisse pas que de se trouver des gens qui méritent d'honorables égards. A combien plus forte raison les riches (ne méritent-ils pas ces égards, leurs richesses n'étant le plus souvent que la récompense de leurs bonnes qualités personnelles). A dix ans de sa naissance, l'homme s'appelle **Ieu** (jeune); il étudie. A vingt ans il s'appelle **Jo** (faible); il reçoit le chapeau viril. A trente ans il s'appelle **Chuañ** (fort); il se marie. A quarante ans il s'appelle **Kiañ** (capable); il entre dans les fonctions publiques. A cinquante ans il s'appelle **G̃ai** (grisonnant); il a l'expérience des choses politiques. A soixante ans il s'appelle **Ki** (atteignant la vieillesse); il dirige ceux qui sont chargés d'agir. A soixante et dix ans il s'appelle **Lao** (vieillard); on le mande à la cour (2). A quatre-vingts et à quatre-vingt-dix ans il s'appelle **Mao** (affaibli dans ses facultés intellectuelles). A l'âge de sept ans (3) il s'appelle **Tao** (enfant). Ceux qu'on nomme **Tao** et ceux qu'on nomme **Mao** sont exempts de châtiment, lors-même qu'ils commettent un crime. A cent ans l'homme s'appelle **Ki-i** (décrépit).

Si quelqu'un vient d'un royaume voisin pour s'instruire, il faut lui faire connaître les règles primitives de son pays (4).

Un fils respectueux n'accepte point (du vivant de son père) le char et

---

(1) J'ai dû donner un peu de développement à ce passage afin de le rendre intelligible, car qui comprendrait la traduction littérale que voici: *Ritus requirit ire, redire: ire et non redire, minime ritus; redire et non ire, nequidem ritus.*

(2) Les ministres et les conseillers de l'empereur étaient tenus de se rendre chaque jour au palais pour recevoir les ordres de leur souverain; mais quand ils avaient atteint un âge avancé ils n'étaient plus astreints à cette assiduité journalière, et l'empereur les faisait appeler quand il voulait avoir leurs conseils.

(3) En suivant l'ordre naturel, l'enfance aurait dû commencer les différents âges de la vie humaine; mais on a préféré la rapprocher de l'âge octogénaire, afin de ne pas citer deux fois la disposition de la loi qui assimile ces deux âges dans le cas de culpabilité.

(4) On fait ici allusion à l'époque où la Chine était divisée en plusieurs royaumes ou principautés tributaires, dont les peuples, agités sans cesse par la guerre et les révolutions, finissaient par oublier les lois fondamentales léguées par l'antiquité.

les chevaux qui constituent la 3e faveur impériale (1): aussi, le public l'appelle-t-il « Doué de la piété filiale » ; ses frères et ses parents l'appellent « Affectionné » ; ses collègues l'appellent « Condescendant » ; les amis qui sont animés des mêmes sentiments que lui l'appellent « Bon » ; ceux qui le fréquentent l'appellent « Sincère. »

Il a toujours l'oreille attentive, lors même que son père ne parle pas; il le regarde sans cesse, lors même qu'il ne lui fait aucun signe.

« Composez votre extérieur: écoutez avec respect: ne vous appropriez » pas les discours d'autrui: ne soyez pas l'approbateur aveugle de tout » ce que vous entendez dire; » ce sont là des maximes émises dans l'antiquité par nos premiers rois.

Quand un ambassadeur chargé d'une mission a reçu les ordres de son souverain, il ne doit plus s'arrêter une seule nuit dans sa maison.

Celui-là s'appelle sage qui, ayant une vaste érudition ou un profond savoir, cède, néanmoins (avec modestie à l'opinion d'autrui); et qui, pouvant accomplir des actes éclatants de vertu, ne se livre point à l'indolence.

Afin de rendre ses relations plus durables, le sage n'épuise pas le plaisir qu'on éprouve dans sa compagnie; il n'épuise pas non plus le dévouement qu'on a pour lui.

Semblable au guerrier armé de la cuirasse et du casque, dont l'air martial annonce qu'on ne saurait l'insulter impunément, le sage conserve toujours un air grave, de peur de compromettre sa dignité aux yeux des hommes.

Les chars montés par des troupes sont dispensés de toute démonstration respectueuse (même en passant devant les temples dédiés aux ancêtres de l'empereur). Quand un char est employé au service militaire, on y déploie l'étendard (2); quand il est employé au service civil, on serre l'étendard.

Les historiographes enregistrent les faits; les lettrés enregistrent les discours (3).

---

(1) Ce passage se rapporte au temps où l'empereur récompensait graduellement les hommes de mérite, 1° en leur conférant une dignité dans l'état; 2° en les autorisant à porter un certain costume honorifique; 3° en leur accordant la faculté d'avoir un équipage déterminé.

(2) A défaut d'expression mieux appropriée, le mot Etendard est employé ici pour désigner une espèce d'enseigne en usage chez les anciens Chinois, laquelle consistait en une file de cinq ou six touffes de crin pendue au bout d'une longue hampe. On le trouve figuré dans tous les ouvrages d'archéologie.

(3) De temps immémorial les souverains de la Chine ont eu à leur suite des hommes de lettres

Quand l'armée se met en marche, que l'Oiseau rouge (1) soit devant; le Bœuf noir, derrière; le Dragon vert, à gauche; le Tigre blanc, à droite; le Boisseau septentrional au milieu, dominant l'armée; et bientôt les soldats seront enflammés d'enthousiasme. Qu'il s'agisse d'avancer ou de reculer, il y a pour cela des règles certaines. A droite et à gauche de l'armée il y a des ailes, et chaque aile a un chef qui la commande.

Un prince doué de sagesse respecte les vieillards; il se tient en bas de son char, tant qu'il n'a pas dépassé la place où siègent les grands dignitaires (2). S'il entre dans un royaume voisin, il ne fait point galoper son cheval (de peur d'endommager les moissons); s'il entre dans un village, il s'y comporte avec égards.

Pour les affaires du dehors (du palais impérial), choisissez un jour impair; pour celles du dedans un jour pair.

La tortue sert aux divinations; la plante **Kia** (réduite en brins de longueur inégale) sert à jeter les sorts. Ces deux façons de consulter l'avenir ont été enseignées aux peuples par les saints rois de l'antiquité pour régler leur croyance touchant les heures et les jours (fastes ou néfastes); ce qui s'applique au culte des Esprits et des Dieux, à l'observation des lois, à la solution des doutes, et à la solution des choses incertaines. Voilà pourquoi on dit: « Y a-t-il un doute: soumettez-le au sort, et vous ne » serez pas induit en erreur. Le sort a-t-il fixé le jour où vous devez » vaquer à une affaire: soyez fidèle à ses indications. »

---

spécialement chargés de consigner les faits les plus importants de chaque règne, et de mettre par écrit les discours et les paroles les plus remarquables de chaque empereur. De là l'exactitude chronologique des annales chinoises; mais de là aussi la partialité et les longues citations qui en rendent la lecture peu agréable.

(1) C'est sur des drapeaux qu'étaient peints ces quatre animaux, emblêmes de quatre constellations situées aux quatre points cardinaux du ciel. La couleur de chacun de ces animaux est celle de l'élément auquel correspond le point cardinal de la sphère qui lui est affecté. Le *rouge* appartient au *feu* et correspond au *Sud;* le *noir* appartient à l'*eau* et correspond au *Nord;* le *vert* appartient au *bois* et correspond à l'*Est;* le *blanc* appartient au *métal* et correspond à l'*Ouest.* La plupart des principes de la philosophie chinoise se rattachent à cette théorie bizarre, amplement exposée dans notre mémoire *sur le Cycle sexagénaire.*

(2) Le texte chinois est ici d'une concision sans exemple dans la plupart des autres langues: *Descendu*, *Dignitaires*, *Siège*, voilà les trois mots dont se compose la phrase que nous avons expliquée d'après les commentateurs. Evidemment les anciens avaient des formules de convention qui laissaient beaucoup à sous-entendre.

CHAPITRE II.

RIŬ-LI.

Hia.

RITES DIVERS. — 2me PARTIE.

Quand on porte un objet appartenant à l'empereur, on doit le tenir élevé au-dessus du niveau de la poitrine. Si l'objet appartient à un prince, on doit le porter à la hauteur de la poitrine. S'il appartient à un des grands de l'empire, on le tient un peu plus bas. S'il appartient à un magistrat inférieur, on peut le porter la main pendante (1).

Quand on se tient debout, on doit s'incliner en avant de manière à ce que les pendeloques de la ceinture s'inclinent aussi (2). Si le souverain se tient de façon à ce que les pendeloques soient debout contre ses habits, les magistrats (qui sont en sa présence) doivent faire pencher les leurs; mais si le souverain les fait pencher, les magistrats les feront poser à plat sur le sol.

Les affaires publiques ne doivent pas se discuter secrètement, (mais en plein conseil).

---

(1) Ces prescriptions du cérémonial antique sont encore observées de nos jours, pour témoigner, à des degrés différents, le respect qu'on a pour les personnes auxquelles se rattachent les objets dont on est porteur. Le même cérémonial veut que, lorsqu'on porte l'objet devant soi, on le tienne des deux mains, de la même manière dont on tient la coupe avec laquelle on boit à la santé de quelqu'un. Dans l'Inde, et chez la plupart des peuples primitifs des Archipels asiatiques, on témoigne son respect en plaçant l'objet au-dessus de sa tête.

(2) Pour comprendre ce passage, il faut savoir que les anciens portaient pendu à la ceinture un ornement nommé **Péi** qui se composait d'une série de pendeloques, de plaques ou de grains, en jade, en or, ou en pierres précieuses, assemblés au moyen de chaînettes, suivant des dessins variés. La longueur de cette pièce d'orfèvrerie était réglée, suivant la taille de chaque individu, de manière à ce que, dans la position normale du corps debout, la pointe des dernières pendeloques effleurât à peine le sol. Si la personne se tenait raide et renversait fièrement son buste en arrière, les pendeloques remontaient d'autant le long des habits en s'éloignant du sol. Si, au contraire, elle prenait un maintien modeste en baissant un peu la tête, les pendeloques appuyaient sur le sol, et penchaient en avant. En s'inclinant davantage les pendeloques suivaient le mouvement du corps jusqu'à poser à plat par terre. Il ne fallait rien moins que la bizarrerie de l'esprit chinois, pour faire de cet ornement le baromètre de l'humilité individuelle, ou du respect que l'on doit à ses supérieurs. Voyez aussi pag. 70.

Celui qui gouverne l'empire a le titre de « Fils du Ciel » (1). Il reçoit à sa cour les hommages des princes ses vassaux; il distribue les dignités; il nomme aux fonctions publiques; il emploie le mérite, et se donne à lui-même le nom de « Moi, homme unique » (de mon rang).

Les hautes administrations établies par l'empereur sont ainsi organisées. Le ministère dit « du Ciel » (2) a six principaux chefs: le **Tai-Tsaï** (qui préside aux nominations des fonctionnaires publics); le **Tai-Tsuñ** (dont relève tout ce qui se rattache au culte des Esprits et des Dieux); le **Tai-xe** (qui veille aux études et aux observations astronomiques); le **Tai-chu** (qui s'occupe exclusivement du culte rendu aux ancêtres de la famille impériale); le **Tai-se** (auquel est dévolu le soin d'observer les pronostics); le **Tai-pu** (chargé de consulter les sorts). Les fonctions de ces chefs constituent (comme on voit) six catégories.

Les cinq ministères impériaux (dits « de la Terre, du Printemps, de l'Eté, de l'Automne et de l'Hiver ») ont pour chefs: le **Se-teu** (qui a dans ses attributions l'instruction publique et les rites); le **Se-ma** (qui préside au département de la guerre); le **Se-kuñ** (auquel est confiée la division territoriale); le **Se-xe** (qui a dans son ressort tout ce qui est relatif au traitement des fonctionnaires publics); enfin, le **Se-keu** (chargé d'exercer la justice). Les fonctions de ces chefs se rapportent à cinq ordres de choses différents (3).

Les six sortes de dépôts impériaux ont pour régisseurs, les **Se-tu** (pour le produit de l'impôt foncier); les **Se-mu** (pour le produit des forêts); les **Se-xuéi** (pour ce que rapportent au trésor impérial les eaux, les lacs

---

(1) Nous avons adopté pour l'expression **Tièn-tze** l'acception vulgairement connue en Europe, et admise aussi par plusieurs auteurs chinois. Les commentateurs disent, néanmoins, que dans l'antiquité on ne la regardait pas comme une locution dissyllabique renfermant une seule idée plus ou moins complexe, mais bien comme l'assemblage de deux mots répondant, chacun, à une idée distincte: **Tièn** « Le représentant du Ciel dans le gouvernement des hommes » - **Tze** « Affectueux à l'égard de son peuple comme un père à l'égard de ses enfants. »

(2) Par la nature de ses attributions, le ministère **Tièn-kuan** était, à peu de chose près, ce qu'est aujourd'hui le **Li-pu**, qui, dans l'organisation administrative des états européens, correspond au Ministère de l'intérieur.

(3) C'est un fait bien digne de remarque dans l'histoire administrative des peuples, que dès les temps antérieurs à l'ère chrétienne, le gouvernement de la Chine comptât six ministères presque identiques aux ministères modernes suivants: *Intérieur; Instruction publique et Cultes; Guerre; Agriculture; Finances; Justice.* Celui des *Affaires étrangères* ne pouvait pas exister, attendu que la Chine ne reconnaissait au dehors que des rois et des princes tributaires.

et les fleuves); les **Se-tsao** (pour le produit des droits de pâturage dans les terres incultes); les **Se-ki** (pour l'impôt prélevé sur les ouvrages de l'industrie); les **Se-ho** (pour les droits sur les marchandises). Les attributions de ces fonctionnaires forment six genres d'emplois (1).

Les six espèces de travaux publics sont dirigés par les **Tu-kuñ** (pour le terrassement et la maçonnerie); par les **Kin-kuñ** (pour les ouvrages en métal); par les **Xe-kuñ** (pour les travaux en pierre); par les **Mu-kuñ** (pour la charpente et la menuiserie); par les **Xeu-kuñ** (pour les ouvrages en cuir): par les **Tsao-kuñ** (pour les travaux de mise en couleur et de peinture). Ces fonctions concernent l'emploi de six espèces de matériaux.

Tout ce que les chefs des cinq ministères (décrits plus haut) présentent à l'empereur s'appelle **Hiañ** « Offrande. »

Lorsque les princes qui gouvernent les provinces de l'empire se rendent dans celle que l'empereur habite (et qu'il s'est réservé de gouverner par lui-même), ils prennent le nom de **Mu** « Pasteurs. »

Quand l'empereur reçoit, en se tenant debout devant l'écran impérial (qui est placé au fond de la salle du trône), les princes se tiennent en rang, le visage tourné vers le Nord, et voient en face l'empereur: ce mode de réception (usité en automne) s'appelle **Kin** « Voir. » Quand l'empereur reçoit en se tenant debout à l'entrée de la salle du trône, les princes et les ducs (se tiennent sur les côtés, rangés en deux lignes parallèles); les uns, le visage tourné vers l'Est; les autres, le visage tourné vers l'Ouest. Ce mode de réception (usité au printemps) s'appelle **Chao** « Faire cour. »

(Dans les assemblées officielles) l'empereur doit se montrer affable; les princes ses vassaux doivent paraître pleins de dignité; les grands fonctionnaires de l'empire doivent avoir un extérieur irréprochable; les officiers inférieurs doivent témoigner un empressement respectueux; les gens du peuple (employés au service) doivent tout faire avec promptitude.

Pour comparer les hommes entre eux, il faut les prendre dans une même catégorie (c'est-à-dire les envisager dans le même ordre d'idées).

Les fonctionnaires publics nommés par l'empereur, doivent tous, depuis les plus grands jusqu'aux plus petits, se mettre au courant de leur em-

---

(1) Nous signalons à l'attention des économistes cet antique système d'impôts, parmi lesquels il s'en trouve qui n'ont été imaginés en Europe que depuis peu de siècles seulement, les douanes, par exemple.

ploi, de manière à ce que celui qui est dans les lettres puisse disserter sur les lettres; celui qui est aux finances sache parler finances; celui qui est aux arsenaux sache parler des arsenaux; celui, enfin, qui est à la cour sache parler des affaires de cour.

A la cour, on doit parler selon l'étiquette établie: qu'on adresse des questions ou qu'on y réponde, il faut que ce soit toujours selon les règles du cérémonial.

Tout présent (que l'on fait dans une première visite change de nature suivant le rang de celui qui donne). L'empereur offre du vin (aux Dieux seulement). Les nobles offrent du jade; les ministres offrent des moutons; les fonctionnaires publics d'un rang élevé offrent des oies sauvages; ceux d'un rang inférieur offrent des faisans; les gens du peuple offrent des canards.

CHAPITRE III.

TAN-KUÑ (1).

Xañ.

1ère PARTIE DU Tan-kuñ.

Tout fils soumis à ses père et mère doit cacher (leur méfaits) et s'abstenir de les offenser (par des réprimandes ou des observations inopportunes). En toutes choses il doit fournir à leurs besoins sans se renfermer dans aucune limite. Il doit leur obéir avec empressement jusqu'à leur mort, et porter ensuite leur deuil pendant trois ans.

Tout sujet soumis à son prince ne doit pas craindre de l'offenser (par les remontrances que suggère le bien public), ni cacher (les fautes qu'il lui voit commettre). En toutes choses il doit fournir à ses besoins, dans une certaine limite. Il doit être attentif à lui obéir jusqu'à sa mort, et porter son deuil pendant trois ans.

Tout disciple soumis à son maître doit s'abstenir de l'offenser (par des observations qui, de sa part, seraient toujours déplacées); mais il n'est pas tenu de cacher ses fautes. En toutes choses il doit pourvoir à ses

(1) Dans le texte primitif du Li-ki, ce chapitre commence par une phrase attribuée à un nommé Tan-kuñ; de là ce titre que rien ne justifie plus, dès que le passage en question est retranché.

besoins, sans se restreindre à une certaine limite. Il doit lui obéir avec empressement jusqu'à sa mort, et porter son deuil dans le cœur pendant trois ans (1).

CHAPITRE IV.

TAN-KUN.

Hia.

2me PARTIE DU Tan-kuñ.

Maître Tseñ (2) dit: « Maître Ñan est un homme dont on peut dire » qu'il connaît parfaitement les rites, car (malgré sa haute position de » Ministre du royaume de Tsi) il entoure de respect (tous ceux de ses » inférieurs qui en sont dignes). »

Jeu-jo dit, au contraire: « Maître Ñan a porté trente ans le même habit » de peau de renard, et il n'envoyait (chaque année au tombeau de ses » ancêtres) qu'une voiture d'offrandes qui s'en revenait de même toute » seule (3). Comment peut-on dire que cet homme connût les convenances? » (Ces assertions en apparence contradictoires se concilient par le passage suivant).

Maître Tseñ dit: « Quand un royaume est déréglé, les sages, même, » n'osent remplir scrupuleusement tous les rites. Si la nation est prodigue, » ils lui donnent l'exemple de l'économie; si elle est trop parcimonieuse, » ils l'induisent aux pratiques cérémoniales (qui occasionnent de la » dépense). »

Kuñ-xu-wen-tze (Ministre du royaume de Wéi) étant venu à mourir, son

---

(1) Le parallélisme parfait des périodes et de tous leurs membres dont ce chapitre fournit un exemple frappant, constitue une des qualités de style et de composition les plus appréciées par les littérateurs chinois.

(2) L'expression Tze que je traduis par « Maître » répond assez exactement à celle de « Monsieur »: elle n'est plus usitée en Chine depuis longtemps. Le philosophe dont on cite ici une opinion, fut un des disciples les plus affectionnés de Confucius parmi les douze qui le suivaient partout. C'est lui qui a composé, sur un texte très-court laissé par Confucius, l'ouvrage intitulé Ta-hio, dont M. Pauthier a publié la traduction. Son nom de famille était Tseñ, son prénom était Tsan.

(3) L'usage voulait, dans ce temps-là, qu'au jour où l'on faisait les sacrifices annuels sur la tombe des ancêtres, les personnages riches ou haut placés envoyassent, au moins, cinq voitures chargées d'offrandes.

fils **Xu** pria le roi de dénommer le défunt (1) en lui disant: « Le mo-
» ment est venu où je dois ensevelir mon père; veuillez, je vous prie,
» changer son nom. »

Le roi répondit: « Ci-devant, le royaume de **Wéi** souffrait d'une
» cruelle famine; votre honorable père (2) fit distribuer du riz cuit aux
» affamés: n'est-ce pas là de la bienfaisance? »

« Ci-devant le royaume de **Wéi** était en révolte; votre honorable père
» s'est exposé lui-même à la mort pour protéger ma personne: n'est-ce
» pas là du dévouement? Pendant tout le temps que votre honorable
» père a conduit les affaires du royaume de **Wéi**, il s'est efforcé (à l'in-
» térieur) de réformer les lois et les coutumes, et (à l'extérieur) d'entre-
» tenir avec les peuples voisins des relations dont le royaume de **Wéi**
» n'eût pas à rougir: n'est-ce pas là de la diplomatie? Pour cela, je
» donnerai à l'honorable Ministre votre père le nom de **Cheñ-huéi-weï**
» (Dévoué – Bienfaiteur – Diplomate). »

Il y avait dans le royaume de **Lu** un sage nommé **Cheu-fuñ**. Le prince
Gai alla avec des présents pour lui rendre visite; mais celui-ci ne voulut
pas le recevoir. « C'est bien, » dit le prince; et il envoya quelqu'un
poser au sage cette question. « La dynastie de **Iü** (3) n'avait rien fait
» pour gagner la confiance du peuple; cependant, le peuple lui avait donné
» sa confiance. La dynastie des **Hia** n'avait rien fait pour s'attirer le
» respect du peuple; cependant, le peuple l'entourait de son respect.

---

(1) Un millier d'années avant J. C. la dynastie des **Cheu** établit la coutume de changer le nom de l'empereur, des princes et des grands de l'empire, aussitôt après leur mort. Cette pratique avait pour but d'engager à la vertu par la perspective de porter dans l'histoire un nom posthume résumant les bonnes qualités dont on aurait fait preuve durant sa vie, ou flétrissant les vices dont on aurait donné l'exemple. Le fameux **Xe-huañ-ti** de la dynastie des **Tsin**, qui avait de bonnes raisons pour ne vouloir pas être jugé par l'histoire, supprima le nom posthume, prétendant que ce genre de contrôle était une injure faite à la majesté impériale; mais les **Han** revinrent à l'antique usage, qui s'est conservé jusqu'à ce jour, bien qu'il n'exerce plus guère d'influence sur la conduite des personnages qu'il concerne.

(2) Afin de mettre de la suite dans le sens de ce dialogue, je traduis par « Votre honorable Père » l'expression honorifique de **Fu-tze** qui veut aussi bien dire « Monsieur, Sa Seigneurie, Son Excellence » etc.

(3) Quoique **Xuen**, d'abord ministre, puis successeur de **Iao**, ait été le seul de sa famille qui ait occupé le trône impérial, on désigne, néanmoins, son règne par le nom de Dynastie de **Iu**. On donne à cela le motif plaisant, que **Xuen** a réellement fondé une dynastie qui eût été nombreuse, si le sceptre était passé aux mains de ses descendants: mais on pourrait dire la même chose de **Iao** qui avait aussi un fils, lorsqu'il désigna **Xuen** pour son successeur. Et d'ailleurs n'est-ce pas comme si on disait: « Ils eussent été empereurs, s'ils avaient été maîtres de l'Empire!! »

» Qu'avaient-ils donc fait pour obtenir que le peuple agît de la sorte à
» leur égard? »

Le sage répondit: « Dans les lieux de sépulture, il n'y a rien qui pro-
» voque la commisération; cependant, on ne saurait y passer sans se
» sentir le cœur touché. Dans les temples des dieux tutélaires de l'empire,
» il n'y a rien qui, en soi, provoque le respect; cependant, le peuple
» s'y livre à des sentiments respectueux. Sous la dynastie des **In** on fit
» beaucoup de lois, ce qui n'empêcha pas le peuple de désobéir. Sous
» la dynastie des **Cheu** on s'efforça de mettre l'union dans le peuple, ce
» qui n'empêcha pas le désaccord de s'établir. Si l'autorité n'appuye pas
» ses actes sur la justice et sur la loyauté, lors-même qu'elle fera tous
» ses efforts pour contenir le peuple, croyez-vous que le peuple ne fi-
» nira pas par s'émanciper? » (1).

Chao-wen-tze et **Xu-iü** (Ministres du royaume de **Tsin**) étant allés ensemble visiter les tombeaux (de leurs prédécesseurs), **Wen-tze** dit: « Supposé que
» ces morts revinssent à la vie, à la suite de qui nous mettrions-nous? »
Xu-iü répondit: « Je suivrais **Iañ-chu-fu**. » **Wen-tze** reprit: « Les actes de ce
» ministre ont eu pour unique objet de réunir dans ses mains toute l'au-
» torité du royaume de **Tsin**; et, malgré cela, il n'a pas fini naturelle-
» ment sa vie: son savoir n'avait donc rien de remarquable. »

« Eh bien! (ajouta **Xu-iü**) que diriez vous de **Kieu-fan**? » **Wen-tze** répondit: « Il ne visait qu'à ses avantages personnels sans se soucier de
» son souverain: les qualités de son cœur n'avaient donc rien de saillant.
» Celui que je suivrais, moi, ce serait **Wu-tze**, car, il cherchait les avan-
» tages de son souverain, sans oublier le soin de sa propre vie, et, en
» prenant soin de lui-même, il ne négligeait pas ses amis. »

Les gens du royaume de **Tsin** disent que **Wen-tze** connaissait les hommes. Mais **Wen-tze** avait, en outre, des sentiments de modestie (qui lui faisaient

---

(1) Dépouillé des figures et des réticences qui l'obscurcissent, le raisonnement de ces deux personnages se résume à ceci. Le prince dit au sage: « Comment se fait-il que vous refusiez un prince qui daigne vous rendre visite et vous porter des présents, lorsque nous voyons le peuple accorder sa confiance et son respect à des princes qui ne font rien pour les captiver? » Le sage lui répond: « Les actes extérieurs et les présents n'ont aucune valeur à mes yeux, s'ils ne sont l'expression sincère de bons sentiments. Les lois elles-mêmes n'ont de la force et de la durée qu'autant que le souverain est juste et loyal. Or, attendu qu'en venant auprès de moi, vous n'étiez guidé par d'autres sentiments que ceux d'une vaine ostentation, mon devoir était d'accueillir comme je l'ai fait votre démarche mensongère. »

prendre un maintien humble et incliné) comme s'il n'avait pas eu la force de porter ses habits. Sa parole était lente et mesurée, comme s'il avait eu un empêchement de langue. Les individus qu'il a élevés à de hautes fonctions dans l'administration financière du royaume de Tsin furent au nombre de soixante-dix et plus; néanmoins, durant toute sa vie il ne pactisa avec aucun pour de l'argent, et à sa mort il ne recommanda ses enfants à personne.

CHAPITRE V.

WAÑ-CHE (1).

Les rangs de noblesse créés par l'empereur sont au nombre de cinq; savoir, les ducs, les marquis, les comtes, les vicomtes et les barons.

Les revenus qu'on perçoit dans un rayon de cent li autour de la demeure impériale, sont réservés pour les services publics. Ceux qu'on perçoit dans un rayon de mille li sont consacrés aux besoins particuliers de la maison impériale (2).

L'espace de terrain compris dans un rayon de mille li se nomme Tièn: ce qui est en dehors de mille li se nomme Tsai et Lieu.

La province que l'empereur se réserve fournit au traitement des grands dignitaires; dans les autres provinces les nobles possèdent des fiefs héréditaires.

Il est de règle que les trois ministres (qui d'habitude n'appartiennent qu'au 8e ordre de dignitaires), en montant d'un degré, portent l'habit avec des dragons en broderie. Si, après cela, il y a lieu de leur accorder de nouvelles récompenses, on leur donne des objets de valeur; car, on ne va pas au delà du 9e ordre.

Toutes les fois qu'il s'agit de nommer un homme capable à des fonc-

---

(1) Le titre de ce chapitre et la plupart de ceux qui vont suivre sont censés n'avoir aucun sens: ils sont presque toujours formés des mots les plus saillants par lesquels le chapitre commence.

(2) Les commentateurs expliquent ainsi ce passage: Dans le voisinage de la cour la perception des impôts étant facile, on réserve ce produit pour les besoins de l'état qui doivent passer avant tout. Loin de l'action immédiate de la cour, la rentrée des impôts offrant plus de lenteurs et de difficultés, le produit en est dévolu à l'empereur, dont les besoins personnels sont moins urgents que ceux de l'empire.

tions publiques, il faut d'abord bien l'examiner. Après mûr examen, on lui donne un emploi. S'il le remplit bien, on lui confère une dignité. Quand cette dignité lui est acquise, on lui alloue un traitement. Toute dignité est conférée en pleine cour, en présence de tous les magistrats. Tout châtiment est infligé sur la place publique, afin que tout le monde prenne le coupable en horreur.

L'empereur fait une tournée dans l'empire tous les cinq ans. Au second mois de l'année il visite l'Est, jusqu'à la montagne **Tai** (1) où il sacrifie, d'abord au Ciel (2), puis aux montagnes et aux rivières du lointain.

Dans les visites que lui font les seigneurs, il s'informe des centenaires (qu'il y a dans le pays), et il va les voir.

Il ordonne au chef des musiciens de lui montrer les poésies (en usage dans la localité) afin de connaître les mœurs du peuple (3). Il ordonne au surintendant du commerce de lui soumettre le prix-courant des marchandises, afin de voir quels objets le peuple apprécie et quels objets il délaisse, afin de voir s'il a l'esprit tourné aux excès, ou s'il aime des choses extraordinaires. Il ordonne au maître des cérémonies d'étudier les saisons et les mois, de donner aux jours leur appellatif (4), de vérifier si les lois sont conformes, de rectifier les rites, la musique, les poids et les mesures, ainsi que le costume.

S'il se trouve des seigneurs qui aient acquis des mérites par une administration paternelle, l'empereur augmente l'étendue de leur territoire et les élève proportionnellement en dignité.

Quand l'empereur n'a pas d'occupation qui presse, il réunit les seigneurs, ce qui s'appelle **Chao** (Tenir cour). Alors on examine les rites,

---

(1) Cette montagne se trouve dans la province actuelle du **Xan-tuñ**; elle est au nombre des **u-io**, ou des cinq plus hautes montagnes de la Chine.

(2) Le texte chinois appelle ce sacrifice **Chai** « Bois à brûler » parce que dans la circonstance en question, l'empereur sacrifiait au ciel en brûlant un grand bûcher de bois ramassé sur les lieux.

(3) Dans l'histoire ancienne de la Chine, on voit souvent les princes, les magistrats et les sages porter leur attention sur les poésies de chaque localité. Cela tenait à l'opinion généralement admise alors, que les chansons et les poésies populaires sont l'expression fidèle des sentiments et des mœurs du pays qui les produit. Il y aurait, ce nous semble, beaucoup à dire pour et contre.

(4) Dans les almanachs chinois les jours sont dénommés au moyen des lettres du cycle, d'une façon analogue aux jours de notre semaine : ces dénominations sont indépendantes du quantième du mois, et servent surtout à déterminer les jours heureux et les jours néfastes.

on revise les lois pénales; mais il ne règne là qu'un seul sentiment, celui d'une profonde vénération pour l'empereur (1).

Quand l'empereur fait aux ducs et aux marquis des présents de musique (2), il leur envoie un **Chu** (3) en même temps que la notification de ses volontés. Quand il fait des présents semblables aux comtes, aux vicomtes et aux barons, il leur envoie, avec ses ordres, un petit tambour à manche (4).

Les seigneurs auxquels l'empereur a fait présent d'un arc et de flèches, peuvent prendre les armes contre les sujets rebelles. Ceux auxquels il a donné une hache peuvent appliquer la peine de mort. Ceux auxquels il a fait cadeau d'une coupe en jade, peuvent faire eux-mêmes du vin parfumé (pour les libations et les sacrifices aux Dieux): ceux qui n'ont pas reçu de coupe en jade dépendent de l'empereur pour la provision de ce vin (qui leur est nécessaire). Ceux auxquels l'empereur a ordonné de veiller à l'enseignement, peuvent construire des collèges. Les collèges destinés aux enfants doivent être situés à gauche du palais seigneurial, du côté du midi: les collèges des adultes doivent être situés à la campagne. Les collèges fondés par l'empereur s'appellent **Pi-iuñ**; ceux fondés par les seigneurs se nomment **Pan-kuñ**.

Lorsque l'empereur est sûr le point d'aller combattre des rebelles, il

---

(1) Les commentateurs varient sur le sens de ce passage. L'explication que nous avons admise nous paraît être, de beaucoup, la plus plausible.

(2) Anciennement, l'empereur accordait, comme récompense, aux personnages de mérite, la permission de chanter certaines poésies en son honneur, de faire exécuter certains airs, ou d'employer certains instruments réservés à l'orchestre impérial. **Cheñ-wañ**, second empereur de la dynastie des **Cheu** est censé avoir reconnu par une faveur insigne la fidélité exemplaire de son oncle **Cheu-kuñ**, en permettant qu'après sa mort on jouât devant son autel la même musique que dans le temple impérial. Voyez pages 82 et 92.

(3) Sorte de caisson en bois, semblable à une cloche renversée, au fond duquel s'adaptait debout un battant mobile servant à frapper les bords supérieurs du caisson. Il était employé au début des morceaux de musique pour indiquer le rhythme à suivre, et constituait un genre de préséance qui était réservée aux nobles de premier rang. Depuis longtemps cet instrument n'est plus en usage.

(4) Cet instrument est encore usité de nos jours, particulièrement chez certains marchands de comestibles qui parcourent les rues en annonçant leurs marchandises. Il se compose d'un petit tambour aplati traversé par un manche, ayant sur les côtés du cercle deux courtes ficelles avec un grain dur au bout. En imprimant au tambour, dont on tient le manche dans la main, un mouvement rotatoire de va-et-vient, les grains frappent en sens opposé les surfaces en peau tendue, et il en résulte un roulement plus ou moins aigu, suivant le diapason de l'instrument. On l'employait autrefois pour marquer la fin des morceaux de musique.

sacrifie au Ciel, au Dieu tutélaire de l'empire, à son père et aux Esprits du lieu où doit se livrer le combat. Il consulte les sorts dans le temple de ses ancêtres, et se munit des plans militaires dressés dans l'académie impériale. Si pendant la guerre on arrête des coupables, au retour, l'empereur offre un sacrifice dans l'académie, devant l'autel des anciens docteurs, pour leur faire connaître le nombre d'individus condamnés à l'amputation de l'oreille gauche.

Le ministre chargé de régler les dépenses de l'empire, doit attendre la rentrée des céréales à la fin de l'année pour faire le réglement de ces dépenses. Il doit tenir compte de l'étendue territoriale, de l'abondance et de la disette, et prendre la moyenne des trente dernières années, pour arrêter le chiffre des recettes et des dépenses.

L'empereur a sept temples (dédiés à sept générations de ses ancêtres); trois (sont construits sur une ligne) à gauche, trois autres (sur une ligne parallèle) à droite; celui du grand aïeul (à l'extrémité, au milieu des deux lignes) forme le septième (1). Les seigneurs ont cinq temples; deux à gauche, deux à droite et celui du grand aïeul formant le cinquième. Les fonctionnaires de troisième ordre (**Ta-fu**) ont trois temples; un à gauche, l'autre à droite, et celui du grand aïeul formant le troisième (2). Les fonctionnaires de quatrième ordre (**Xe**) n'ont qu'un seul temple. Les gens du peuple sacrifient (à leurs ancêtres) dans la maison.

Les sacrifices que l'empereur et les grands de l'empire offrent dans les temples des ancêtres, varient de nom suivant les saisons. Ceux qu'on offre au printemps s'appellent **Io**, ceux d'été **Ti**, ceux d'automne **Chaü** et ceux d'hiver **Cheü**.

L'empereur a le droit de sacrifier au Ciel et à la Terre: les seigneurs sacrifient aux Dieux tutélaires de l'empire: les fonctionnaires de troisième

---

(1) Dans cette réunion de pagodes chaque génération a sa place marquée. Le fils du grand aïeul est placé le premier, à gauche de ce dernier; le petit-fils à droite du côté opposé; l'arrière-petit-fils à gauche, à la suite de son grand-père; le troisième petit-fils à droite, en face de son père, et ainsi de suite, toujours en alternant, jusqu'au septième membre de la famille en ligne directe. Lorsqu'à partir du grand aïeul il y a plus de sept générations, on supprime la plus éloignée sur la ligne où doit se placer la personne qui vient de mourir. Voyez page 72.

(2) Au commencement d'une dynastie, le grand aïeul est bien le représentant naturel de la septième génération; mais quand plus de sept générations impériales ont passé, c'est le fondateur de la dynastie qui reste perpétuellement le grand aïeul: il en est de même du fondateur d'une famille nobiliaire ou titrée.

ordre sacrifient aux Dieux domestiques. L'empereur (a seul le droit) de sacrifier aux montagnes célèbres et aux grands fleuves (de l'empire, dans quelque province qu'ils se trouvent). A l'égard des cinq plus hautes montagnes (les cinq **Io**) il observe le même cérémonial qu'à l'égard des trois premiers ministres; pour les quatre grands fleuves c'est le même cérémonial que pour les nobles. Les seigneurs ne sacrifient qu'aux montagnes de renom et aux grandes rivières de leur territoire. L'empereur et les nobles sacrifient en outre aux anciens personnages de l'empire qui n'ont pas laissé de descendants (pour s'acquitter de ce devoir).

Le sacrifice du printemps (**Io**) est offert par l'empereur d'une manière privée; mais les sacrifices des trois autres saisons (**Ti**, **Chaü**, **Cheü**) sont offerts avec grande pompe.

Anciennement, le champ de réserve (1) dépendait du peuple pour la culture, mais il n'était frappé d'aucun impôt: les maisons du marché payaient une taxe, mais les marchandises n'en payaient point. Les douanes examinaient ce qui passait, mais elles ne prélevaient aucun droit. A certaines époques de l'année il n'était pas défendu de pénétrer dans les forêts, ni de circuler sur les rivières. Les champs donnés en guise de traitement aux grands dignitaires n'étaient soumis à aucune charge, et les forces du peuple n'étaient employées à des corvées que trois jours par an.

Le **Se-kuñ** (*voyez page* 7) forme ses plans et mesure les terres affectées à la résidence du peuple: il tient compte des montagnes, des rivières, des étangs et des lacs: il fait attention au climat de chaque localité pendant les quatre saisons de l'année, et calcule l'étendue plus ou moins grande des terres à donner (d'après le nombre des individus dont doit se composer la population). Puis, on se met à l'œuvre et on se fait aider par le peuple.

---

(1) Sous les trois premières dynasties, époque éloignée où il y avait peu de terrains cultivés dans l'empire, le gouvernement concédait les terres incultes par carrés équilatères ayant 900 **Meu**, ou arpents, de superficie. Ces carrés, qu'on nommait **Tsiñ**, d'après leur analogie de tracé avec le caractère **Tsiñ** « Puit », étaient divisés en neuf carrés égaux de 100 **Meu** chacun, au moyen de deux lignes médianes que deux autres lignes coupaient à angle droit à des distances égales. Il résultait de cette intersection de lignes une sorte de damier de trois cases de côté, ayant huit carrés sur la circonférence, et un carré au milieu. Les huit carrés du pourtour devenaient la propriété de huit colons; mais celui du centre était un champ de réserve dont la culture restait bien à la charge des huit voisins, mais dont les produits appartenaient à l'empereur.

Les objets matériels à l'usage du peuple doivent être en harmonie avec la température froide ou chaude, avec la sécheresse ou l'humidité du climat: car, dans un pays où il y a des vallées si vastes, des fleuves si grands, les circonstances ne sont pas les mêmes partout, et, suivant l'endroit où ils sont nés, les habitants ont des coutumes différentes. Les uns sont robustes, les autres sont faibles; les uns sont maigres, les autres sont gras; les uns sont grands, les autres sont petits (1), et il y a ainsi entre eux une grande dissemblance. Les goûts touchant la nourriture ne sont pas non plus les mêmes: les ustensiles et les habits diffèrent également. Il faut donc s'efforcer de civiliser les populations, sans chercher à changer leurs coutumes, et les maintenir partout dans la légalité, sans froisser leurs convenances.

Dans tout endroit où il s'agit de fonder une population, on forme les districts suivant l'étendue des terres disponibles, et les habitations suivant le nombre des colons à placer, de manière à ce que la surface territoriale, la quantité de districts et le nombre des habitants se trouvent en rapport. S'il n'y a pas de terres incultes, ni d'individus sans travail, chacun a de quoi manger, chacun a ses heures d'occupation, et tout le monde vit tranquille dans son endroit, s'acquittant avec plaisir des corvées publiques, et portant à l'autorité un respect affectueux. Après cela commence l'enseignement.

Le Se-teu (*voyez page* 7) porte sa sollicitude sur les six genres de rites (2), afin d'humaniser les sentiments du peuple: il met en relief les sept doctrines, afin de stimuler le peuple à la vertu: il régularise les huit pratiques légales, afin d'arrêter les excès: il ramène tout le monde au chemin de la vertu, afin de mettre de l'unité dans les mœurs: il soutient les vieillards, afin de fomenter la piété filiale: il a pitié des orphe-

---

1) Certains commentateurs appliquent au moral les qualités que nous croyons, d'après le contexte, devoir être appliquées au physique. Suivant eux il faudrait traduire: « Les uns sont grossiers, » les autres sont polis; les uns sont soigneux, les autres sont brouillons; les uns sont actifs, les » autres sont lents. »

2) S'il faut en croire les commentateurs, les six genres de rites seraient: La prise du chapeau viril, le mariage, le deuil, les sacrifices, les festins et les visites, qui ont chacun leur chapitre dans cet ouvrage. Les sept doctrines se rapporteraient, aux devoirs réciproques de père à fils, de frère aîné à frère cadet, de mari à femme, de souverain à sujet, de plus agé à plus jeune, d'amis entre eux, et d'hôtes. Les huit pratiques légales auraient pour objet: La nourriture, le costume, la profession, la distinction de sexe et de classe, les poids, les mesures, les nombres et les réglements.

lins et des personnes âgées qui n'ont pas d'enfants, afin de suppléer à ce qui leur manque: il traite les sages avec distinction, afin d'honorer la vertu, et il méprise les pervers, afin d'arrêter le mal.

Il ordonne aux directeurs des collèges de remarquer les élèves qui n'étudient pas, et de l'en prévenir. A un jour donné il rassemble les vieillards dans l'enceinte du collège: là, il fait faire en leur présence l'exercice de l'arc, afin de donner du relief à ceux qui tirent bien, et il fait répéter le cérémonial de boire à la santé des personnes avancées en âge, afin d'honorer la vieillesse. Pour tout cela le **Se-teu** fait venir les élèves de choix du collège impérial, afin qu'ils y prennent part.

Il ordonne aux directeurs des collèges d'examiner quels sont les élèves doués de moyens, et de les lui envoyer: ceux-ci s'appellent **Siüèn-xe** (Etudiants de choix). Le **Se-teu** examine ensuite parmi eux quels sont les plus capables, et il les fait passer au collège impérial: ceux-ci s'appellent **Tsiu-xe** (Etudiants de talent). Ceux qui ont été promus auprès du **Se-teu** sont exempts des corvées de leur village: ceux qui sont passés au collège impérial sont exempts de tout travail, même, chez le **Se-teu**: on les appelle aussi **Tsao-xe** (Passés étudiants).

Le **Io-cheñ** (1) entoure d'honneur quatre arts différents, et se livre d'après les traditions des anciens rois, à l'enseignement de quatre choses; savoir: La poésie, les livres, les rites et la musique, afin que les études des élèves soient complètes. Au printemps et en automne il enseigne les rites et la musique; en hiver et en été il enseigne la poésie et les livres classiques.

Le fils aîné et les autres fils de l'empereur, le fils aîné des nobles, le fils aîné des grands fonctionnaires **Kiñ**, **Ta-fu** et **Iüèn-xe**, ainsi que les élèves de talent choisis dans les différents collèges de l'empire, vont tous au collège impérial; mais, une fois qu'ils y sont entrés, on n'a égard qu'à leur âge respectif (et nullement à l'élévation ou à la bassesse de leur naissance).

Le grand **Io-cheñ** examine, parmi ceux qui sont passés étudiants, quels sont les sujets les plus distingués, et il en fait part à l'empereur. Alors,

---

(1) C'était un dignitaire qui avait dans ses attributions la surintendance de la musique et de tout ce qui s'y rattachait. Ses fonctions avaient, cependant, un caractère essentiellement littéraire, et en faisaient comme un censeur des études au collège impérial.

ils sont promus auprès du **Se-ma**, et ils s'appellent **Tsin-xe** (Etudiants avancés).

Quand le **Se-ma** examine les capacités pour les fonctions publiques, il observe parmi les **Tsin-xe** quels sont ceux qui excellent en sagesse, et il en fait part au souverain en lui soumettant les motifs de son appréciation. Cette appréciation étant trouvée juste, les candidats sont d'abord promus à des fonctions publiques, puis à une dignité, et enfin ils reçoivent un traitement. En cas de guerre, le grand **Se-teu** reçoit ordre d'enseigner aux étudiants à monter les chars et à porter la cuirasse.

Tout magistrat appelé à juger un procès criminel, doit peser le sentiment paternel ou filial (qui a pu animer la partie incriminée), ainsi que les devoirs de sujet à souverain (qu'elle avait à remplir). Il doit examiner à quel degré la chose est grave ou légère, sonder ce qu'il y a eu de profond ou de superficiel dans l'intention, afin d'établir une distinction bien nette. Il doit employer toute sa perspicacité (à l'égard des gens rusés et audacieux), et donner cours à toute sa bienveillance (à l'égard des gens simples et craintifs), afin de leur faire dire tout ce qu'ils ont sur le cœur. Si la culpabilité présente des doutes, il faut soumettre la chose à la décision d'une assemblée nombreuse: si l'assemblée doute aussi, il faut accorder le pardon; (mais lorsque le doute n'existe pas), il faut apprécier la grandeur du crime, et prononcer l'arrêt en conséquence.

Les condamnations se prononcent ainsi: le secrétaire du tribunal, trouvant la condamnation juste, en fait part au magistrat qui, après l'avoir examinée et approuvée, la fait connaître au grand **Se-keu**. Celui-ci l'examine en grand conseil (1), et, s'il l'approuve, il la communique à l'empereur. L'empereur ordonne aux trois premiers ministres d'en prendre conjointement connaissance. Si les ministres sont d'avis de condamner, ils en réfèrent à l'empereur, qui pardonne trois fois, mais qui (sur l'insistance du tribunal) inflige ensuite la peine.

La peine est (comparable à) la forme (naturelle des choses). Or, la forme est un fait; et, comme le fait accompli ne peut être changé, (la peine une fois subie ne saurait être changée non plus). C'est

---

(1) Littéralement, « il examine sous les arbres **Ki** » parce que dans ce temps-là le conseil des grands fonctionnaires de l'état se tenait dans une cour intérieure du palais impérial plantée d'une espèce d'arbres épineux qu'on nommait **Ki**, et qu'on dit avoir de l'analogie avec le jujubier à gros fruits de la province du **Kiañ-nan**.

pourquoi le sage n'applique la peine qu'avec la plus grande circonspection (1).

Les **Tai-xe** règlent le cérémonial. (Toutes les fois qu'une fête ou une grande cérémonie se présente), ils consultent les mémoires historiques, et font connaître à l'empereur les noms et les jours à éviter (2); alors l'empereur se livre à l'abstinence, et reçoit les observations qui lui sont faites.

Les **Se-huéi** (Secrétaires du ministre) font un rapport sur toutes les affaires qui ont été traitées dans l'année, pour ce rapport être soumis à l'empereur: alors, le premier ministre se livre à l'abstinence (afin de se pénétrer de sentiments de respect pour la majesté impériale devant laquelle il doit se présenter), et reçoit le rapport (que lui seul est chargé de déposer au pied du trône).

Les trois magistrats, savoir le **Io-cheñ**, le **Se-keu** et le **Xe**, font ensuite un rapport sur les affaires de leur compétence, pour ce rapport être soumis à l'empereur: alors le grand **Se-teu**, le grand **Se-ma** et le grand **Se-kuñ** se livrent à l'abstinence, et reçoivent le rapport (qu'ils sont chargés de présenter).

Tous les fonctionnaires (d'un ordre moins élevé) présentent aux trois magistrats un compte-rendu de leurs affaires respectives: les grands **Se-teu**, **Se-ma** et **Se-kuñ** (reçoivent ce compte-rendu des mains des trois magistrats auxquels il a été présenté d'abord), et le soumettent à l'empereur: alors, tous ces fonctionnaires se livrent à l'abstinence, et reçoivent (les observations que l'empereur a faites sur) leur compte-rendu.

Cela fait, on fête les vieillards, on récompense les agricul-

---

(1) Ce raisonnement, plus subtil que vrai, repose sur un jeu de mots qui ne peut être bien compris que dans le texte chinois. Le mot « Peine » se prononce **Hiñ**, et s'écrit par un caractère qui figure parmi les phonétiques (Voy. *Systema phoneticum scripturae sinicae*, pars 2ª, pag. 116, nº 222). Le mot « Forme » se prononce également **Hiñ**, et s'écrit avec la phonétique ci-dessus accouplée à la classifique **Jèn** « Homme. » Il en résulte une argumentation bizarre, dont voici un exemple en français: « Un *saint* est un *ceint;* or, la *ceinture* signifiant au figuré la *continence*, il » s'ensuit que la vertu de continence est essentielle à la sainteté!! »

Quant au caractère d'immutabilité que le raisonnement chinois attribue à la peine, il n'existe que dans la peine de mort et dans les châtiments corporels qu'on a subis, car il est bien d'autres peines, l'exil, par exemple, ou la prison à perpétuité, qui peuvent être changées peu après qu'on a commencé à les subir.

(2) Le respect dû aux ancêtres ne permet pas qu'on emploie, ni même qu'on prononce, les petits noms qu'ils ont portés. Quant aux jours à éviter, ce sont les jours néfastes.

teurs (1), on clôt les affaires de l'année, et on régle le budget de l'empire (pour l'année suivante).

Touchant le mode d'honorer les vieillards (le cérémonial a changé suivant les époques). La dynastie de **Iû** (*voy. page* 11) avait adopté le cérémonial de leur servir à boire. La dynastie des **Hia** leur faisait servir un repas qu'on ne mangeait point. La dynastie des **In** leur donnait des repas qu'on mangeait. La dynastie des **Cheu** a réformé ces différents genres de cérémonial et les a combinés en un seul (qui les renferme tous). Dans leur mode d'honorer les vieillards, les trois dynasties primitives se basaient sur le nombre des années de chacun (et accordaient plus ou moins, suivant qu'on était plus ou moins avancé en âge) (2).

Le sage arrivé à la vieillesse ne va point à pied (car, le souverain ou les grands de l'empire lui fournissent chevaux et voiture). L'homme du peuple arrivé à la vieillesse ne mange pas des choses grossières (car, par respect pour son âge, tout le monde lui fournit des mets recherchés) (3).

Les seigneurs transmettent leur fief en héritage à leur fils aîné; mais les grands dignitaires (**Ta-fu**, qui n'appartiennent point à la noblesse héréditaire) ne transmettent point leurs titres, vu que c'est à leur vertu et à leur mérite personnels qu'ils doivent l'emploi et le grade (que l'empereur leur a conférés. Ils transmettent néanmoins l'héritage de leur traitement). Tant que (les fils aînés des seigneurs) n'ont pas été investis par l'empereur de la dignité seigneuriale (léguée par leur père), ils ne peuvent

---

(1) Ceci se rapporte à deux genres de cérémonies publiques instituées dans les temps primitifs pour honorer la vieillesse et l'agriculture. Dans l'une de ces cérémonies, l'empereur faisait verser du vin aux vieillards réunis, et il buvait à leur santé. Dans l'autre, on servait aux agriculteurs un repas splendide auquel assistaient l'empereur et les grands de l'empire; mais, sous les **Hia**, personne ne touchait à ce dîner de parade tant que la cérémonie officielle durait.

(2) Après les cérémonies dont il vient d'être question et qui avaient pour but d'inspirer aux jeunes gens le respect de la vieillesse, l'empereur faisait distribuer des secours effectifs aux vieillards qui étaient dans le besoin, et il chargeait les autorités locales de veiller à ce que rien ne leur manquât.

(3) La dynastie actuelle a songé, il y a environ soixante ans, à retablir l'usage antique d'honorer officiellement les vieillards (**Iañ-lao**). Sur un ordre de l'empereur **Kien-lun** des milliers de mémoires furent écrits sur cette matière par les savans de toutes les provinces de l'empire. Les vieux Tartares du conseil impérial donnaient un avis favorable: mais un ministre nommé **Chañ**, chinois d'origine, combattit si vigoureusement cette pratique, en s'appuyant sur Confucius même, qu'elle fut abandonnée pour toujours. Voyez page 37.

porter que le costume de **Tai-xe** (dignitaires de 4e ordre); mais ils administrent leurs fiefs. Les grands dignitaires (**Ta-fu**) au service des seigneurs ne transmettent en héritage ni leur dignité, ni leur traitement.

CHAPITRE VI.

IÜÈ-LIÑ.

ATTRIBUTS DES MOIS.

Le premier mois du printemps correspond à (la flûte) **Ta-tseu** (1). Le jour où le printemps commence, l'empereur, accompagné des trois **Kuñ**, des neuf **Kiñ**, des **Chu-heu** et des **Ta-fu** (2), va faire la cérémonie de la réception du printemps à la campagne, au levant (de la ville impériale). De retour (dans son palais), il donne des récompenses aux **Kuñ**, aux **Kiñ** et aux **Ta-fu**, et ordonne à ses ministres de faire connaître sa bienveillance et ses ordres, en répandant des bienfaits sur tout le peuple. Aussitôt, la munificence impériale est mise en œuvre, sans que (dans la répartition des largesses du souverain) il soit commis le moindre passe-droit.

L'empereur donne ordre que, conformément aux anciens principes de l'astronomie, les **Tai-xe** observent les mouvements du ciel, du soleil, de la lune, des étoiles et des nœuds célestes, de manière à ne pas se trom-

---

(1) L'histoire raconte que, d'après les ordres de l'empereur **Huañ-ti**, lequel voulait poser les premières bases de la musique, un officier de la cour, nommé **Liñ-Luen**, fit avec des bambous de différentes grosseurs, douze flûtes, ou flageolets qui reproduisaient exactement les douze sons observés dans le chant de l'oiseau **Fuñ-huañ**; six de ces sons appartenant à l'oiseau mâle, et les six autres à la femelle. La coïncidence du nombre des flûtes avec celui des mois de l'année, fit imaginer qu'il existait un rapport intime entre les dimensions de chaque flûte et les circonstances atmosphériques de chaque mois. L'existence de ce rapport fut constatée, dit la tradition, par l'expérience que voici: Au milieu d'une chambre bien fermée on enfonçait dans la terre, et jusqu'à fleur de sol, les douze flûtes en bambou qu'on remplissait de cendres de roseau, et qu'on recouvrait ensuite d'un morceau de toile. Une sorte de fermentation s'établissait, dit-on, dans cette cendre, et à chaque mois de l'année une des flûtes se vidait entièrement, en suivant un ordre invariable déterminé par le diamètre, l'épaisseur et la longueur du bambou. Et comme chaque flûte avait un nom particulier, ainsi qu'on le verra successivement dans ce chapitre, le mois auquel cette flûte se vidait invariablement, pouvait être désigné par ce nom-là et *vice versa*.

(2) J'ai mieux aimé citer les noms-mêmes des dignités, que de dire dans un sens général « Les grands dignitaires de l'empire, » parce que dans d'autres passages analogues de ce chapitre, cette nomenclature n'est pas identique, et que certains dignitaires y semblent jouir de faveurs qui ne sont pas accordées à d'autres.

per sur la position, les élongations et les révolutions des astres, afin de perpétuer la science astronomique.

Le premier jour de ce même mois, l'empereur adresse des prières au ciel pour l'heureux résultat de la moisson: ensuite, on choisit un jour heureux (1) où l'empereur emporte une charrue qu'il place dans sa propre voiture entre le cocher et le cuirassier son garde-du-corps (2). A sa suite viennent les trois **Kuñ**, les neuf **Kiñ**, les **Chu-heu** et les **Ta-fu**. (Arrivé sur les lieux) l'empereur laboure lui-même le champ qu'on nomme **Ti-tsi**: il donne trois poussées (à la charrue); les trois **Kuñ** en donnent cinq, les **Kiñ** et les **Chu-heu** en donnent neuf (3). De retour (dans son palais), l'empereur prend une coupe de vin (qu'il boit); les trois **Kuñ**, les neuf **Kiñ**, les **Chu-heu** et les **Ta-fu** en font autant: on appelle ceci **Lao-Tsieu** « Le vin de récompense. »

Ce mois-ci les vapeurs du ciel tombent, celles de la terre montent; le ciel et la terre sont en harmonie, les plantes ouvrent leurs bourgeons, l'empereur ordonne la reprise des travaux agricoles, et envoie résider à la campagne les magistrats qui président à l'agriculture, afin qu'ils rectifient les limites, qu'ils inspectent et arrangent les chemins et les canaux, qu'ils observent avec soin les monticules, les collines, les versants, les endroits escarpés, les plaines et les marécages, de façon à discerner, d'après la nature du sol, quelles céréales il convient de semer, pour l'apprendre au peuple. (Si on veut bien remplir cette mission), il faut, de toute évidence, être sur les lieux, et déterminer par soi-même tout ce qui a rapport aux champs. Si on a tracé à l'avance aux agriculteurs les règles qu'ils ont à suivre, ils ne sont point livrés à l'incertitude.

Dans ce mois, ordre est donné aux **Io-cheñ** d'aller au collège impérial apprendre (aux élèves) à faire des évolutions (4).

---

(1) Les Chinois ont toujours regardé comme jour heureux par excellence pour cette cérémonie, le premier des jours ayant pour appellatif **Sin** dans la nomenclature cyclique.

(2) A l'époque où a été écrit ce passage; trois personnes seulement prenaient place dans la voiture impériale; le cocher qui se tenait debout, au milieu, pour guider les chevaux; l'empereur qui était assis à gauche du cocher, et un homme d'armes qui restait debout à gauche du cocher, veillant à la défense de l'empereur.

(3) De nos jours encore cette cérémonie a lieu suivant l'usage antique, afin de donner du relief et de l'encouragement à l'agriculture. Voyez page 22.

(4) Je me sers à dessein de l'expression un peu vague de « Faire des évolutions, » pour indiquer ces exercices antiques, peu usités de nos jours, où, au son de quelque instrument on

Le second mois du printemps correspond à (la flûte nommée) **Kia-chuñ**. On y choisit un jour heureux, et ce jour on ordonne au peuple d'offrir des sacrifices au Dieu de chaque localité.

L'égalité des jours et des nuits (dans l'équinoxe qui a lieu dans le courant de ce mois) indique la parfaite égalité qu'il faut mettre dans les poids et les mesures, de façon à ce que les balances et les poids de 120 livres, les mesures d'un boisseau et celles de dix boisseaux soient d'une parfaite exactitude, ainsi que les poids ordinaires et le rouleau qui sert à raser le boisseau. (Dans ce mois) l'empereur offre un agneau (au Dieu du froid). Il fait ensuite l'ouverture des glacières; mais avant (de faire lui-même usage de glace), il en offre dans le temple de ses ancêtres.

Le premier jour (qui dans ce mois porte l'appellatif) **Tiñ**, il est ordonné au **Io-cheñ** de faire exercer aux évolutions (les élèves du collège impérial) et de sacrifier aux anciens docteurs. L'empereur, suivi des trois **Kuñ**, des neuf **Kiñ**, des **Chu-heu** et des **Ta-fu**, va en personne assister à ces rites. Au second (jour de ce mois où se présente l'appellatif) **Tiñ**, ordre est donné au **Io-cheñ** de faire exercer les élèves à la musique (1).

Le troisième mois du printemps correspond à (la flûte) **Ku-siüèn**. Dans ce mois, l'empereur offre de la balle jaune de céréales (aux empereurs anciens et modernes qui l'ont précédé) (2). Il manifeste sa bienveillance, et répand ses bienfaits, en ordonnant à ses officiers d'ouvrir les greniers impériaux et de faire des distributions aux pauvres et aux malaisés; d'ouvrir les dépôts impériaux, et d'en retirer des étoffes, pour les distribuer dans tout l'empire (à ceux qui n'ont pas de quoi se vêtir). Il encourage les seigneurs à appeler aux emplois les lettrés de renom, et à traiter les sages avec toute sorte d'égards.

Ce mois-ci, ordre est donné aux **Ié-iü** (inspecteurs des campagnes et

---

s'exerçait à brandir les armes, à agiter des drapeaux, à exécuter des pas, des bonds, des sauts et d'autres mouvements de tactique militaire, en cherchant à imiter ce que les guerriers les plus célèbres avaient fait ou enseigné. Voyez au chapitre XVI ce que nous avons dit à ce sujet.

(1) L'art auquel les anciens Chinois donnaient le nom de **Io** ne s'appliquait pas seulement à l'exécution musicale: il renfermait aussi les évolutions et les pas de danse martiale dont nous avons parlé dans la note ci-dessus, ainsi que la poésie destinée à être chantée ou récitée au son des instruments. Voyez le chapitre XVI relatif à la musique

(2) Par sa couleur jaune, la balle, c'est-à-dire l'enveloppe sèche du froment ou du riz, était censée représenter les bourgeons de mûrier s'épanouissant; et l'offrande qu'on en faisait avait pour but d'obtenir une bonne récolte de vers à soie.

des forêts) de ne pas permettre qu'on abatte des mûriers. La tourterelle étale ses ailes; l'oiseau **Tai-xeñ** s'abat sur les mûriers; alors on apprête les claies (pour les vers à soie), ainsi que les paniers (pour cueillir les feuilles de mûrier. Alors aussi,) l'impératrice se livre à l'abstinence, et va elle-même, du côté du levant, cueillir des feuilles de mûrier. Dans ce voyage, il est défendu aux femmes (d'accourir sur le passage de l'impératrice) pour la voir passer: les dames d'honneur, même, s'y trouvent en petit nombre; et cela, afin d'engager (les femmes en général) à se livrer à l'éducation des vers à soie (plutôt que de perdre leur temps).

Le travail des vers à soie étant terminé, on répartit les cocons (aux dévideuses); on pèse la quantité de soie (qu'elles en ont retirée), et on juge ainsi du mérite (de chacune d'elles). Cette soie est destinée à faire les habits en usage dans les temples de l'Être suprême et des ancêtres. (Pendant tout le cours de ces travaux) personne n'ose s'abandonner à la paresse.

Vers la fin de ce mois on choisit un jour heureux auquel on rassemble un grand orchestre. L'empereur, suivi des trois **Kuñ**, des neuf **Kiñ**, des **Chu-heu** et des **Ta-fu**, va en personne assister à l'exécution musicale.

Le premier mois de l'été, correspond à (la flûte nommée) **Chuñ-liü**. Le jour où l'été commence, l'empereur, suivi des trois **Kuñ**, des neuf **Kiñ**, des **Chu-heu** et des **Ta-fu**, va à la campagne, du côté du midi, faire la cérémonie de la réception de l'été. De retour (dans son palais), il donne des récompenses, investit des seigneurs, et sa munificence répand ses largesses partout, de façon à ce qu'il n'y ait personne qui ne se réjouisse.

Alors, ordre est donné au **Io-xe** de faire exercer (les élèves du collège impérial) à mettre en accord le cérémonial avec la musique. Ordre est donné au **Ta-wéi** d'élever aux fonctions publiques les hommes de talent, de vertu et de vigueur, en donnant à chacun le grade et le traitement qui conviennent à sa capacité.

Ordre est donné aux **Ié-iü** de visiter les campagnes, d'adresser, au nom de l'empereur, des félicitations aux agriculteurs (qui se distinguent par leur travail), et d'encourager tout le monde, de façon à ce qu'il n'y ait personne qui perde son temps.

Ordre est donné au **Se-teu** de parcourir le district de la capitale, et d'enjoindre aux agriculteurs de consacrer tous leurs efforts au travail, de façon à ce que personne ne reste oisif dans la ville impériale.

Dans ce mois, l'empereur fait la cérémonie de boire, en compagnie

des grands fonctionnaires de l'état, du vin nommé **Cheu**; et pour cela on emploie le cérémonial accompagné de musique.

Le second mois de l'été correspond à (la flûte nommée) **I-Pin**. Dans ce mois, ordre est donné aux **Io-xe** d'arranger les tambours, d'accorder les luths et les guitares, les flûtes et les chalumeaux; d'apprêter les hallebardes et les lances terminées en une touffe de plumes; de régler les lames harmoniques des calebasses, de mettre en bon état les cloches, les pierres sonores et les autres instruments à percussion (1).

Ordre est donné à toutes les autorités d'adresser, au nom du peuple, des prières et des sacrifices aux montagnes, aux rivières et aux sources. En même temps l'empereur invoque le ciel avec grand apparat (afin d'obtenir de la pluie), et cette cérémonie est accompagnée de grande musique. Ordre est ensuite donné à tous les préfets, de faire des invocations, et d'offrir des sacrifices à tous les anciens magistrats qui, (de leur vivant), ont eu à cœur le bien du peuple, en leur adressant des prières pour la réussite des moissons.

Le sage qui se livre à l'abstinence dans ce temps-ci, se tient retiré dans sa demeure et ne s'adonne pas à la dissipation; il ferme l'accès aux plaisirs bruyants et aux charmes de la beauté; il mange des choses peu relevées en goût, sans y ajouter de grands assaisonnements; il modère ses désirs et arrête les passions de son cœur. (De leur côté), tous les magistrats arrêtent le cours des affaires criminelles et n'appliquent aucune peine, de peur de favoriser les progrès du (principe malfaisant) **In** (2).

Le troisième mois de l'été correspond à (la flûte) **Lin-chuñ**. Dans ce

---

(1) Les anciens Chinois comptaient huit espèces d'instruments de musique, d'après les huit matières dont on les faisait, savoir: instruments en métal, en pierre, en soie, en bambou, en bois en calebasse, en terre cuite et en peau. On les appelait **Pa-in** « Les huit sons. » De nos jours cette classification est encore exacte, l'art musical n'ayant fait en Chine aucun progrès sensible.

(2) Ceci se rapporte à la théorie des deux grands principes cosmogoniques **In** et **Iañ** que nous avons développée dans notre mémoire *Sur le cycle sexagénaire*. Tant que les jours croissent, c'est le principe **Iañ** qui domine, principe de lumière, de force, de vie et de mouvement. Quand les jours commencent à diminuer, c'est le principe **In** qui prend le dessus, principe d'obscurité, de faiblesse, de mort et d'inertie. Or, les peines étant censées se rattacher au **In**, on s'abstient de les appliquer pendant les plus longs jours de l'année, de peur de donner à ce principe abhorré une prépondérance qu'on ne lui voit prendre qu'à regret un peu plus tard. De nos jours encore les juges criminels observent cette singulière sorte de vacances, bien qu'on n'attache plus à l'action des deux principes de la nature, la même importance que dans l'antiquité. Voyez page 31, un passage parallèle à celui-ci.

mois il est ordonné aux quatre inspecteurs (des forêts, des montagnes, des lacs et des rivières) d'amasser le fourrage de tous les districts pour la nourriture des animaux destinés aux sacrifices; et il est enjoint au peuple (auquel est dévolu le soin d'aller couper ce fourrage), de réunir ses efforts, sans exception aucune, afin de contribuer aux offrandes qui sont faites au Seigneur suprême du ciel, et aux Dieux des montagnes célèbres, des grandes rivières et des différentes localités de l'empire; ainsi qu'aux sacrifices qui sont offerts aux ancêtres et aux Dieux tutélaires de l'empire; en un mot, afin de s'associer aux prières qui sont faites au nom du peuple pour son propre bonheur.

Dans ce mois, ordre est donné aux teinturiers de teindre en toutes couleurs. Le gris, (par exemple), le vert foncé, l'amaranthe, et le rose, doivent être composés d'après les procédés anciens dont il ne faut s'écarter en quoi que ce soit. (Pour les couleurs simples, telles que) le noir, le jaune, le bleu et le rouge, on ne doit employer que des matières véritables, et ne pas s'aviser d'en employer de fausses. Les objets teints servent à faire les habits en usage dans les sacrifices au Ciel et aux ancêtres; ils servent à faire des bannières; ils servent, enfin, de règle pour distinguer les différents degrés de supériorité et d'infériorité.

La terre, qui est placée au centre (des quatre points cardinaux auxquels se rattachent les quatre saisons), se combine avec le son grave de (la flûte) **Huañ-chuñ** (1).

---

(1) Ce passage ne peut être compris qu'à l'aide de la théorie des affinités intimes que les philosophes chinois ont attribuées aux différents êtres de la nature. Suivant eux, les quatre saisons se rapportent aux quatre points cardinaux de la sphère. Le printemps se rapporte à l'Est, l'été au Sud, l'automne à l'Ouest, l'hiver au Nord. Les points cardinaux se rapportent chacun à un élément. L'Est se rapporte au bois, le Sud au feu, l'Ouest au métal, le Nord à l'eau. Mais comme il y a un cinquième élément, la terre, et que les quatre points cardinaux n'ont une raison d'être que parce qu'il existe un point de milieu, qui est encore la terre, il en résulte que la terre doit avoir sa place au milieu des quatre saisons, c'est-à-dire au point de séparation entre l'été et l'automne. Ici se présentait une difficulté. Les flûtes en bambou auxquelles se rapportent les mois n'étant qu'au nombre de douze, où trouver les affinités musicales de la terre? Mais le philosophe chinois ne s'est pas trouvé embarrassé, et voici comment il a raisonné. Le son de la première flûte, c'est-à-dire de la plus longue et de la plus grosse, est le plus fort, le plus grave, et, à l'instar d'une basse, il s'harmonise avec tous les autres sons plus aigus. La terre aussi est le plus important de tous les éléments; elle s'étend vers tous les points cardinaux, et intervient dans les produits de chaque saison: Donc, la terre doit correspondre au son de la première flûte!! Ces affinités s'étendent aussi aux couleurs, aux goûts et à une foule de catégories, dont nous parlerons en lieu opportun.

Le premier mois de l'automne correspond à (la flûte) **I-tsœ**. Le jour où l'automne commence, l'empereur en personne, suivi des trois **Kuñ**, des neuf **Kiñ**, des **Chu-heu** et des **Ta-fu** va à la campagne, du côté du couchant, faire la cérémonie de la réception de l'automne. De retour (dans son palais), il récompense en pleine cour les capitaines et les officiers de l'armée. Il ordonne ensuite aux généraux de choisir les hommes de courage, de faire mettre les armes en bon état, d'élire les personnages exercés reconnus pour très-capables, et de confier les charges aux hommes de mérite, afin de pouvoir comprimer (facilement) les rebelles, juger et mettre à mort les oppresseurs et les insubordonnés, et rendre soumises les contrées les plus éloignées de l'empire, en faisant clairement connaître ce que l'empereur approuve et ce qu'il déteste. (Ce mois-ci) la nature commençant à devenir rigoureuse, on ne doit pas augmenter (ses rigueurs par l'application de châtiments trop sévères). *Voyez page* 27.

Dans ce mois les agriculteurs récoltent les grains. (Avant de manger des nouveaux produits de l'année) l'empereur en fait offrande dans le temple de ses ancêtres, puis il ordonne à tous les fonctionnaires de commencer la perception (du tribut en nature).

Le second mois de l'automne correspond à (la flûte) **Nan-liü**. Dans ce mois on rend les douanes et les marchés faciles aux marchands qui viennent, et aux marchandises qu'on apporte, afin d'augmenter les commodités du peuple. Lorsqu'on vient en masse de toute part, lorsqu'on accourt de tous les pays lointains, alors les richesses ne s'épuisent pas, l'autorité ne manque pas des ressources nécessaires, et toutes les affaires réussissent à souhait.

Toute personne ayant une chose importante à accomplir, ne doit pas se mettre en opposition avec les grands principes (**In** et **Iañ**); il doit se conformer au temps (propre à agir; mais il doit aussi) bien examiner la nature même de l'entreprise (1).

---

(1) Les deux principes **In** et **Iañ** auxquels se rapportent tous les êtres, ayant tour-à-tour la prédominance dans certaines époques de l'année (page 27), le temps convenable pour une chose quelconque est celui auquel prédomine le principe dont cette chose dépend par son affinité naturelle. Ainsi, par exemple, les travaux de terrassement et de construction conviennent en automne, parce que le principe **In** dont ils dépendent est en progrès pendant l'automne. Néanmoins, de ce que cette époque de l'année est favorable sous ce point de vue, il ne s'ensuit pas que toute entreprise de construction faite en automne soit avantageuse en elle-même ; une foule de circonstances peuvent la rendre ruineuse, et c'est à l'entrepreneur de bien l'examiner, abstraction faite de la saison.

Le troisième mois de l'automne correspond à (la flûte) **U-i**. Dans ce mois se publie le décret sévère par lequel l'empereur ordonne à tous les magistrats, grands et petits, de ne s'occuper exclusivement que des rentrées, afin de se mettre en harmonie avec la nature qui met tout en réserve, et de s'abstenir de toute dépense.

Dans ce mois il est ordonné que le **Chuñ-tsai**, après la rentrée des récoltes, se rende compte de la quantité des céréales (recueillies, afin de baser là-dessus la répartition de l'impôt), et mette en réserve dans le grenier des Dieux la récolte du champ labouré par l'empereur, (récolte destinée exclusivement aux sacrifices). Tout cela doit être accompli avec le plus grand respect.

Au premier jour (ayant pour appellatif) **Tiñ**, ordre est donné au **Io-cheñ** de se rendre au collège impérial, et d'y faire exercer à jouer des instruments de musique.

Dans ce mois un grand sacrifice est offert à l'Être suprême, et un autre aux ancêtres: dès que les victimes du sacrifice sont prêtes, on en prévient l'empereur.

Ordre est donné à tous les seigneurs d'intimer aux magistrats de leur juridiction, le calendrier qu'ils auront à observer l'année suivante. On notifie aussi aux seigneurs la règle selon laquelle ils peuvent prélever sur le peuple des impôts lourds ou légers, la quantité d'objets à envoyer comme tribut à l'empereur, en se basant sur l'éloignement plus ou moins grand de chaque localité, et sur la nature de ses produits. Ces objets sont employés aux sacrifices que l'empereur offre au ciel et aux ancêtres: aucun n'est détourné à des usages particuliers.

Dans ce mois-ci l'empereur ouvre l'enseignement de la chasse à courre, afin qu'on s'exerce dans le maniement de toutes les espèces d'armes, et qu'on apprenne l'art de diriger les chevaux. Ordre est donné aux écuyers et aux sept chefs des écuries impériales, d'atteler tous les chevaux, de prendre les bannières et les drapeaux aux figures de tortue et de serpent, de donner les chars (ornés de telles ou de telles autres insignes) suivant le grade (de ceux qui doivent y monter), et de faire tout mettre en rang hors du grand portail. Alors, le **Se-teu**, ayant une baguette à la main et le visage tourné vers le nord, donne des instructions (à tous ces gens prêts à partir pour la chasse). L'empereur s'étant revêtu d'habits imposants, prend l'arc et les flèches, et part pour la chasse. (A son retour), il ordonne au surintendant des sacrifices, d'offrir aux (Dieux tutélaires de) tous les lieux les animaux qu'on a tués à la chasse.

Le premier mois de l'hiver correspond à (la flûte) **Iñ-chuñ**. Ordre est donné à tous les fonctionnaires d'effectuer avec soin la rentrée (du tribut en nature) dans les greniers de l'état. Ordre est donné à toutes les autorités d'aller inspecter si le peuple rentre ses récoltes, de telle façon que rien ne reste dehors.

(Dans ce mois-ci) on fortifie les limites du territoire qu'on a reçu en fief, on se précautionne sur les frontières, on met en bon état les portes qui en ont besoin, on répare soigneusement les barrières et les ponts, et on obstrue les petits chemins de traverse.

Dans ce mois ont lieu la grande cérémonie de boire du vin servi par l'empereur, et le sacrifice aux ancêtres. Après cela, l'empereur invoque le Ciel pour l'année qui va venir, et il fait une grande immolation de victimes qu'il offre au Dieu tutélaire de l'empire, entouré des hommes d'état (de l'antiquité célèbres par leur mérite) (1). Il sacrifie ensuite aux Dieux des portes de l'empire, et offre les produits de la chasse aux ancêtres, ainsi qu'aux Dieux domestiques. Enfin, on donne une fête aux agriculteurs, en les engageant ainsi à se livrer au repos.

L'empereur ordonne ensuite aux officiers de l'armée d'enseigner l'art militaire, de faire exercer au tir de l'arc et à la manœuvre des chars de guerre, et d'essayer les forces (de chaque homme).

Le second mois de l'hiver correspond à (la flûte) **Huañ-chuñ**. L'empereur ordonne à toutes les autorités de faire des invocations et d'offrir des sacrifices aux grandes rivières, aux sources célèbres, aux étangs, aux lacs, aux puits et aux fontaines.

Le sage qui se livre à l'abstinence (dans ce temps-ci) se retire dans sa demeure, tient sa personne dans le calme, repousse les plaisirs bruyants et les charmes de la beauté, comprime ses appétits, compose son extérieur et son intérieur, et donne trève aux affaires, en attendant que les deux principes **In** et **Iañ** aient bien déterminé leur action (2).

---

(1) L'expression **Kuñ-xœ** présente quelque difficulté par son laconisme. Elle signifie que le sacrifice offert par l'empereur au Dieu **Xœ** n'est offert aux **Kuñ** que par concomitance, comme on invite par politesse un certain nombre d'amis à un festin qu'on donne à un grand personnage, sans qu'on dise pour cela que le festin leur est donné également.

(2) Il y a cette différence entre ce passage et celui annoté page 27, que dans le second mois de l'été où le principe **In** commence à prédominer, on s'abstient de le favoriser, tandis qu'au second mois de l'hiver, où le règne de ce principe touche à sa fin, on agit directement pour favoriser l'avènement du **Iañ** qui est le principe de prédilection, attendu qu'il donne la vie et le mouvement. Dans le premier cas c'est la négation passive; dans le second cas c'est l'intervention active

Le troisième mois de l'hiver correspond à (la flûte) **Ta-liü**. Les chefs des musiciens reçoivent l'ordre de donner un grand concert, et c'est fini (pour cette année).

Dans ce mois le soleil finit sa révolution et revient au même point du ciel: la lune termine aussi sa révolution et se retrouve en conjonction: les étoiles retournent à leur point de départ dans la sphère céleste: le nombre de jours (de l'année solaire) touche à son complet: l'année va bientôt se renouveler et recommencer son cours (1). (A cette époque) laissez les agriculteurs dans un parfait repos, sans leur imposer la moindre corvée.

(Enfin) l'empereur, assisté des (grands dignitaires) **Kuñ**, **Kiñ** et **Ta-fu**, réforme les lois de l'empire, et discute les circonstances du temps (et des saisons), afin de voir ce qu'il conviendra de faire dans l'année qui va suivre.

CHAPITRE VII.

WEN - WAÑ - XE - TZE (2).

L'enseignement des fils aînés (de l'empereur et des grands de l'empire), ainsi que des élèves choisis, a ses époques déterminées. Au printemps et en été on enseigne les évolutions militaires; en automne et en hiver on enseigne des exercices propres aux fonctionnaires civils; et tout cela a lieu dans le collège **Tuñ-siü**.

---

(1) Au point de vue de la science, ces théorèmes astronomiques laissent beaucoup à désirer, surtout en ce qui concerne la lune qui ne se présente pas, à beaucoup près, avec les mêmes éléments au bout d'une année solaire. Mais l'auteur chinois ne cherchait évidemment pas à mettre l'exactitude mathématique dans ses assertions, car il a évité, même, de déterminer le nombre précis de jours qu'il faut encore après la fin de l'année lunaire (de douze lunes) pour que l'année solaire soit accomplie. En effet, douze lunes chinoises forment une période de 354 jours; mais suivant l'heure de la 13e nouvelle lune et suivant la coïncidence des bissextes, la différence entre l'année lunaire et l'année solaire peut être de 11, 12, et jusqu'à 13 jours. Au reste, dans les temps reculés où ce livre a été écrit, la science astronomique était partout dans l'enfance, et on aurait tort d'en exiger autre chose que des observations générales, bien suffisantes pour les besoins sociaux d'alors.

(2) Dans le texte primitif du **LI-KI**, ce chapitre commence par les quatre mots qui lui servent de titre. On ne voit cependant pas une grande analogie entre le sens général du chapitre et celui de l'intitulé qui serait « **Wen-wañ**, fils aîné. » Aussi, préférons-nous prendre ces mots comme simples signes de prononciation. Plusieurs autres titres de l'ouvrage sont dans le même cas.

Le petit **Hio-cheñ** enseigne les évolutions militaires, et le **Ta-siŭ** l'assiste (pendant ce genre de leçons). Le **Io-xe** enseigne les évolutions civiles, et le **Io-xe-cheñ** l'assiste. Le **Ta-siŭ** assiste (aussi le **Mao-jèn** quand il enseigne la musique des pays du) midi.

Au printemps on apprend à chanter la poésie (1); en été on apprend à jouer des instruments à cordes: c'est le **Ta-xe** qui enseigne ces choses dans le collège **Ku-tsuñ**. En automne on apprend les cérémonies: ce sont les maîtres des cérémonies qui les enseignent. En hiver on apprend à lire les livres: ce sont les professeurs de littérature qui enseignent. Les cérémonies, c'est dans le collège **Ku-tsuñ** (qu'on les apprend); les livres, c'est dans le collège **Xaŭ-siaŭ**.

Toutes (les cérémonies relatives, soit) aux sacrifices, soit aux fêtes en honneur de la vieillesse, où on demande (aux vieillards) des paroles (de sagesse, soit) aux conférences publiques, c'est le petit **Io-cheñ** qui les enseigne dans le collège **Tuñ-siŭ**.

Le grand **Io-cheñ** enseigne les évolutions militaires; il donne tous les détails relatifs aux conférences publiques, et aux fêtes où l'on demande des paroles (de sagesse) aux vieillards. Le grand **Se-cheñ** explique (l'origine, le but et le sens de toutes ces choses) dans le collège **Tuñ-siŭ**.

Dans le (premier) examen (au collège impérial situé) à la campagne, on doit choisir les élèves qui excellent par la sagesse ou par les talents, soit qu'ils aient donné de grandes preuves de vertu, soit qu'ils aient produit quelque chose de remarquable, ou qu'ils soient doués d'une brillante éloquence. Ceux qui se sont adonnés à divers arts libéraux (tels que la médecine, la divination etc.), reçoivent l'invitation (de continuer leurs études et) d'attendre le second examen.

Si alors, sur trois (questions que l'on pose à cette classe d'étudiants), ils répondent bien une fois, on les élève d'un grade, et on les appelle **Kiao-jèn** « Choisis à la campagne. » Ce nom les distingue des autres étudiants dans le collège impérial, où il leur est aussi permis d'aller (en présence de l'empereur) remplir leur coupe à la jarre du salon de réception (2).

---

(1) Il ne s'agit pas ici d'un chant musical tel que nous l'entendons, mais d'une sorte de récitatif cadencé, soumis à certaines règles d'intonation et de mesure indépendantes du caprice des musiciens qui l'accompagnaient. De nos jours encore, on entend dans les fêtes et dans les pagodes des récitatifs de ce genre, qui sont, en général, d'un effet assez monotone.

(2) Le vin jouait un très-grand rôle dans les fêtes des anciens Chinois, et l'on regardait comme

L'enseignement que les trois rois (1) donnaient à leur fils aîné, (le prince impérial), avait essentiellement pour objet le cérémonial et la musique. La musique, afin de réformer l'intérieur; le cérémonial, afin de réformer l'extérieur. Le cérémonial et la musique se combinent au dedans de la personne, et manifestent leur action au dehors; c'est pourquoi celui qui s'est rendu parfait sur ce point a la joie dans le cœur, le respect dans les sentiments et la douceur dans les manières.

Le **Ta-fu** (précepteur en titre) et le **Xao-fu** (sous-précepteur) ont été établis pour l'éducation du prince impérial, dans le but de lui faire apprendre les devoirs du père et des enfants, du souverain et des sujets. Le **Ta-fu** se pénètre bien de ces devoirs pour les lui mettre sous les yeux. Le **Xao-fu** accompagne le prince impérial, afin de voir avec lui les exemples de vertu que donne le **Ta-fu**, et de les lui expliquer. Le **Ta-fu** marche devant, le **Xao-fu** se tient derrière. Au dedans (du palais) c'est le **Pao** (qui surveille le jeune prince); au dehors c'est le **Xe**. Aussi, (avec ce concours d'exemples), d'enseignements et d'explications, le prince devient-il (bientôt) vertueux. Le **Xe** (dont on vient de parler) enseigne au prince les choses qu'il doit faire, et lui explique tous les genres de vertus. Le **Pao** surveille l'extérieur (de son élève), afin de le maintenir dans des manières nobles, et de le ramener sans cesse à la pratique de tous les devoirs.

L'histoire dit: « Sous les dynasties de **Iü**, des **Hia**, des **Xañ** et des **Cheu**, » il y avait des **Xe** et des **Pao**, des **I** et des **Cheñ**. Il y avait donc, en prin- » cipe, quatre conseillers et trois grands dignitaires; mais il n'était pas » nécessaire que (le nombre de sept) fût complet: le mérite seul des » personnes en décidait. » Ce qui veut dire que dans la nomination (des précepteurs, on avait égard uniquement) à leur capacité.

Qui dit Prince, dit homme vertueux: quand un prince est vertueux, il peut donner des enseignements qui sont écoutés: quand ses enseignements sont écoutés, les magistrats ont de la rectitude: quand les magistrats ont de la rectitude, l'ordre règne dans l'empire. Voilà ce qui s'appelle être prince.

---

une grande faveur que l'empereur servît du vin à quelqu'un, ou qu'il bût à sa santé, ou simplement qu'il lui permît de boire en sa présence. On voit par ce passage qu'une jarre était toujours prête au salon pour donner à boire aux hôtes, comme cela se pratique encore de nos jours, avec cette différence qu'autrefois on servait du vin, et qu'aujourd'hui on sert du thé

(1) On veut parler ici des trois empereurs qui ont fondé les dynasties **Hia**, **Xañ** et **Cheu**, savoir **Iü**, **Tañ** et **Wen-wañ**.

Vis-à-vis de l'héritier présomptif (1), l'empereur est son parent, en tant qu'il est son père; mais il est son supérieur, en tant qu'il est son souverain: par conséquent, il doit avoir pour lui, tout à la fois, les sentiments d'un père et la sollicitude d'un souverain: car, plus tard, ce même prince aura l'empire à gouverner, et c'est là le motif pour lequel on ne saurait prendre trop de soin de son éducation.

Il n'y a que le prince impérial qui puisse accomplir trois merveilles en ne faisant qu'une seule chose, et ceci se rapporte à l'âge qu'il a étant au collège. En effet, lorsque les gens du peuple le voient là n'étant l'objet d'autres égards que de ceux dûs à l'âge, l'un dit: « Voilà un jeune homme qui sera un jour notre souverain; comment se fait-il qu'il nous cède la préséance d'âge? » On répond: « Son père vit encore: il ne fait donc que se conformer aux lois de la politesse, » et par là tout le monde comprend les devoirs entre père et fils. Un autre dit: « Voilà un jeune homme qui sera un jour notre souverain; comment se fait-il qu'il nous cède la préséance d'âge? » On lui répond: « L'empereur vit encore; il ne fait donc que se conformer aux lois de la politesse; » et par là tout le monde comprend les devoirs entre souverain et sujets. Un troisième dit: « Voilà un jeune homme qui sera un jour notre souverain; comment se fait-il qu'il nous cède la préséance d'âge? » On lui répond: « Il honore ses aînés; » et par là tout le monde comprend la distinction entre plus âgés et plus jeunes. Cela étant, du vivant de son père il n'est qu'un simple fils; du vivant de son souverain il n'est qu'un simple sujet, et, en ces deux qualités, il se renferme dans les devoirs de fils et de sujet, entourant le souverain de son respect, et le père de ses affections.

C'est pourquoi, (au collège) on lui apprend les devoirs réciproques entre père et fils, entre souverain et sujets, entre plus âgés et plus jeunes. S'il s'est bien identifié avec ces différents devoirs (pendant le cours de son éducation, lorsqu'il sera sur le trône) l'ordre règnera dans l'empire. Un ancien adage dit: « Le **lo-cheñ** lui enseigne les arts, le père et le » précepteur lui enseignent la perfection; dès qu'il excelle par ses bonnes » qualités, tous les royaumes se réforment. » Cet adage s'applique au prince impérial.

---

(1) Pour plus de simplicité, j'attribue au prince impérial tout ce qui est dit dans ce chapitre de l'héritier présomptif; les commentateurs croient, cependant, qu'il y est souvent question des héritiers princiers en général même de ceux des simples seigneurs

Les Xu-tze ont la surintendance des membres de la famille impériale (1). Ils leur enseignent la piété filiale, la déférence des cadets pour les aînés, les égards des aînés pour les cadets, et l'affection des parents pour les enfants; mettant ainsi en relief les devoirs entre père et fils, et la distinction entre plus âgés et plus jeunes.

Les membres de la famille impériale font cour dans le salon intérieur, à cause de leur parenté (avec l'empereur). Là, quoiqu'il se trouve parmi eux des personnages plus élevés en dignité que les autres, on n'a cependant égard qu'à leur âge respectif, afin de jeter de l'éclat sur les relations entre le père et les enfants. Dans le salon extérieur (où se tiennent indistinctement tous les officiers de la cour, parents ou non), on a égard à la dignité de chacun, afin d'établir un lien régulier entre ceux qui portent un nom différent.

Dans le temple des ancêtres on a égard au rang de noblesse, afin d'honorer la vertu; on y donne des fonctions à remplir aux parents de l'empereur qui ont un emploi public, afin de mettre en considération la capacité; on y charge le chef des descendants (en ligne directe) d'offrir les mets et de recevoir la coupe de vin, afin de rendre hommage à la doctrine (de la vénération) pour les aïeux. En matière de deuil, (les membres de la famille impériale) le portent plus ou moins sévère, suivant leur degré (de parenté avec l'empereur qui vient de mourir): car, on ne peut pas dépouiller un homme de sa parenté.

Quand l'empereur réunit ses parents dans un banquet, on ne fait attention qu'à l'âge de chacun, laissant ainsi libre cours aux sentiments de piété filiale et d'amour fraternel. Cependant, chaque génération se place d'un rang au-dessous de celle qui la précède, et l'intimité entre parents (qui vont en s'éloignant) suit de même une décroissance proportionnelle.

A la guerre, (les membres de la famille impériale) gardent les tablettes des ancêtres (2), par un sentiment profond de piété filiale. Le premier

---

(1) Par suite de la polygamie et du principe posé, de temps immémorial, par les lois de la Chine, que la parenté se perpétue à l'infini entre individus provenant directement de la même souche et portant le même nom, la famille impériale a été souvent innombrable, et ses penchants dominateurs ont causé, plus d'une fois, des embarras sérieux au gouvernement. De là ces hauts fonctionnaires spécialement chargés de surveiller cette classe de personnes.

(2) Dans les temples de famille les mânes des ancêtres sont représentés par des tablettes de bois vernies en rouge, sur chacune desquelles sont écrits les noms de l'individu dont l'âme est censée présente. Autrefois, lorsqu'une dynastie était en guerre, ou qu'elle était renversée, elle

de la famille (après l'empereur, c'est-à-dire l'héritier présomptif) garde le temple principal des ancêtres, par respect pour la ligne directe d'aïeux, ce qui indique les relations de souverain à sujets (qui existeront entre lui, lorsqu'il montera sur le trône, et les autres membres de la famille impériale). Les oncles et les frères aînés (de l'empereur) gardent le palais le plus important; les fils et les frères cadets gardent les palais secondaires: la condescendance (entre plus âgés et plus jeunes) ayant ainsi ample carrière.

Anciennement, lorsque le **Xu-tze** s'acquittait bien de ses fonctions, les parents de l'empereur remplissaient bien leurs devoirs; quand ceux-ci remplissaient bien leurs devoirs, tout le monde visait à la vertu.

Quand l'empereur doit aller au collège impérial, dès qu'il fait grand jour on bat l'appel au tambour, de façon à donner l'alerte aux élèves. Tous les élèves étant arrivés (au collège), l'empereur y arrive aussi, et ordonne aux officiers qui ont quelque fonction à remplir de se mettre à l'œuvre, en sacrifiant aux anciens docteurs et aux anciens sages d'après les rites accoutumés. Quand ils ont terminé leur travail, ils rapportent leur mandat (à l'empereur, lui annonçant qu'ils l'ont rempli).

Dès que commence la cérémonie en honneur de la vieillesse, l'empereur va au collège **Tuñ-siü**, et sacrifie aux vieillards de l'ancien temps. Ensuite, il prépare des sièges pour le **San-lao**, pour le **U-keñ** (1) et pour tous les vieillards (invités à la fête). Puis, il se rend à l'endroit où le repas est servi, et examine les vins doux et tous les mets délicats apprêtés pour la fête des vieillards. Après cela, (l'empereur va jusqu'à la porte du collège recevoir les vieillards) au son de la musique, et retourne à sa place pour accomplir le cérémonial en honneur de la vieillesse.

---

emportait sur le champ de bataille, ou dans l'exil, les tablettes de ses ancêtres, afin d'empêcher leur profanation par les vainqueurs. Confucius blâmait, cependant, cette pratique, et ne voulait pas qu'à la guerre on emportât autre chose que des offrandes.

(1) Quand il s'agissait de célébrer la fête en l'honneur de la vieillesse, l'empereur choisissait, parmi les émérites de la haute magistrature, deux vieillards qui étaient, pour ainsi dire, les idoles de cette espèce de culte, et qui, dans la circonstance, portaient le nom, l'un de **San-lao**, l'autre de **U-keñ**. Les Chinois ont écrit nombre de volumes sur l'origine et le sens de ces dénominations; mais ils sont généralement d'avis qu'il n'y a rien de précis à cet égard, et qu'on ne peut faire que des conjectures plus ou moins plausibles. Cette incertitude absolue fut un des arguments les plus forts du ministre **Chañ-tiñ-lü** contre le rétablissement de cette fête antique, sous l'empereur **Kièn-luñ**, qui, en raison du grand âge auquel il était parvenu lui-même, voulait restaurer les anciennes pratiques en l'honneur de la vieillesse. Voyez page 22.

(Quand les vieillards) sont à leur place, les musiciens montent (1) et chantent l'ode **Tsiñ-miao** (2). Le chant terminé, on complète la fête par une conversation sur les devoirs entre père et fils, entre souverain et sujets, entre plus âgés et plus jeunes. (Cette conversation pleine de sagesse), jointe au chant de vertus sublimes, forme la partie la plus importante de la fête.

En bas (des marches du palais où a lieu la cérémonie), on joue l'air **Siañ** (3) sur la flûte, et on fait les évolutions **Ta-u** (4): tout le monde prend part à ces choses qui élèvent l'esprit et encouragent la vertu. (Enfin, quoique dans le cours de la fête les rangs se soient mêlés, avant qu'on se sépare chacun reprend sa place, et) on rétablit ainsi la distinction entre le souverain et les sujets, entre les nobles et les plébéiens, de façon à maintenir l'ordre indispensable parmi les supérieurs et les inférieurs.

Les officiers employés (à la fête) préviennent (l'empereur) que la musique est finie. Alors, l'empereur donne ses ordres aux ducs, aux comtes, aux vicomtes, aux marquis et aux barons, ainsi qu'à la foule des autorités locales, en leur disant: « Retournez (au lieu de votre juridiction), et faites observer la cérémonie en l'honneur de la vieillesse dans vos collèges respectifs. » (Ce qui fait voir que, jusqu'à) la fin, c'est l'humanité (qui inspire toute la cérémonie).

En vue de tout cela, l'empereur vertueux repasse dans sa mémoire ce que (les anciens) ont fait (pour honorer la vieillesse, afin de les imiter): il envisage cette pratique comme la plus importante. Il aime les vieillards, et leur porte un grand respect: dans ses actions à leur égard il use de la plus grande politesse: il leur témoigne une piété toute filiale, et leur accorde toute sorte de douceurs: il établit parmi eux les distinctions de rang convenables: en un mot, il n'est animé, jusqu'à la fin, que de sentiments profonds d'humanité. Aussi, lorsqu'autrefois un empereur s'occupait d'honorer les vieillards, tout le monde savait que sa vertu était parfaite. C'est que, en effet, ce sage souverain ne se livrait à cette grande pratique

---

(1) Dans les antiques palais des Chinois, comme dans les modernes, le salon de réception était élevé de quelques pieds au-dessus du sol, et on y arrivait par une large rampe de plusieurs marches faisant face à la porte d'entrée.

(2) Cette ode, une des plus anciennes que l'on connaisse, se trouve au « Livre des Vers » ou **Xe-kiñ**

(3) On en attribue la composition à **Wen-wañ**, fondateur de la dynastie des **Cheu**.

(4) C'était une imitation des mouvements stratégiques au moyen desquels **U-wañ**, premier empereur de la dynastie des **Cheu**, était parvenu à triompher de ceux qui lui disputaient l'empire.

qu'en réfléchissant sérieusement au commencement et à la fin. Alors, tout le monde de dire: comment n'être pas ému par un semblable exemple! Le chapitre (du **Xu-kiñ** ayant pour titre) **Iüè-min** dit: « Méditez sur le com- » mencement et sur la fin (du rite en l'honneur de la vieillesse) à ob- » server dans les collèges (1). »

CHAPITRE VIII.

LI-IÜN.

PHASES DU CÉRÉMONIAL.

Un jour **Chuñ-ni** (Confucius) était du nombre des hôtes à la fête **Cha** (qui a lieu à la fin de chaque année pour rendre grâce au Ciel de toutes les récoltes obtenues). Lorsque tout fut fini, il sortit se promener dans la cour (de la maison où on avait offert le sacrifice), et poussa un grand soupir. Ce soupir de **Chuñ-ni** avait pour cause (le royaume) de **Lu**. Son disciple **Ièn-ièn** qui se trouvait à ses côtés lui dit: « Maître, pourquoi soupirez-vous? » **Kuñ-tze** (Confucius) répondit:

---

(1) Le sens donné à cette période est celui que la plupart des commentateurs chinois ont adopté, et qu'ils s'efforcent de justifier par des raisonnements sans fin et des analogies de forme avec plusieurs autres passages de ce chapitre. J'ai mis, comme eux, mon esprit à la torture pour découvrir des rapports nécessaires entre le rite d'honorer la vieillesse et ce qui est dit ici; mais plus j'ai cherché, et plus je me suis convaincu qu'il faut prendre toute la période dans un sens général, conserver aux phrases leur parallélisme, et donner toujours la même valeur aux caractères qui se répètent plusieurs fois. En suivant une autre marche, on force le sens des mots, on détruit la structure grammaticale, et il n'y a pas jusqu'à la citation du **Xu-kiñ** qu'il ne faille détourner du sens incontestable qu'elle a dans l'original. Voici donc, selon moi, comment il faudrait traduire ce passage:

« L'homme doué d'une grande vertu médite sur les choses passées (afin d'imiter ce qu'il y a de bon). Ses pensées se portent sur ce qu'il y a de grand; ses affections sont accompagnées de respect; ses actes sont pleins de politesse; ses efforts ont pour objet la piété envers les parents et les vieillards; les distinctions qu'il observe (entre les personnes de rangs différents) ont pour base la justice; en un mot, c'est l'humanité qui le dirige en toutes choses. Aussi, chez les anciens, il suffisait qu'un homme fît une chose, pour que tout le monde jugeât de suite du degré de sa vertu. Car, autrefois, le sage n'entreprenait aucune grande chose sans en avoir calculé d'avance le commencement et la fin: de telle façon que tout le monde disait: Comment voir sans émotion une pareille vertu? (Ceci n'était que la mise en pratique du passage du **Xu-kiñ**) chapitre **Iüè-miñ** où il est dit: Dans l'étude que vous faites de la vertu méditez sur le commencement et la fin de chaque action. »

« Le règne de la grande vertu, les grands hommes des trois dynasties (sont des merveilles) qu'il ne m'a pas été donné de voir, mais vers lesquelles mes pensées se portent sans cesse. Sous le grand règne de la vertu, l'empire était la chose publique. On choisissait, pour le gouverner, les hommes éminents par leur sagesse et leur capacité. On disait toujours la vérité, et on cultivait la bonne harmonie (avec ses semblables. A cette époque là) les hommes ne bornaient pas leurs affections aux parents, ni leurs tendresses aux enfants. Les vieillards trouvaient toujours qui les secourait jusqu'à la fin de leur carrière; les hommes à la fleur de l'âge trouvaient qui les employait; les jeunes gens trouvaient les moyens de devenir des hommes; les veufs et les veuves avancés en âge, les orphelins, les vieillards sans enfants et les infirmes, trouvaient tous qui les nourrissait. Les hommes avaient leur besogne, les femmes leur ménage. Quant aux objets matériels, ceux qu'on n'aimait pas, on les abandonnait (aux personnes qui en avaient besoin), sans les mettre en réserve pour soi. Les choses dont on était capable, on regardait comme fort mauvais de ne pas les faire, lors même que ce n'était pas pour soi. Aussi, il ne se formait pas de projets coupables, et il n'y avait ni voleurs, ni malfaiteurs: la porte extérieure de la maison, même, n'était pas fermée. Voilà ce qu'on appelait La grande union. »

« Aujourd'hui la grande vertu est cachée. L'empire est un patrimoine de famille; chacun n'affectionne que ses parents, chacun ne chérit que ses enfants. Les biens, on les réserve pour soi. Les princes regardent comme chose fort convenable de se faire succéder par leurs fils (lors même qu'ils sont incapables ou vicieux; et, afin d'affermir leur pouvoir) ils fortifient les villes et les faubourgs en construisant des murailles, et en creusant des fossés. »

« (La dépravation étant arrivée à ce point, le souverain le plus sage ne saurait y apporter un remède absolu: tout ce qu'il peut faire), c'est de se baser sur la justice et sur l'équité pour régler les devoirs entre le souverain et les sujets, pour resserrer les liens entre le père et les enfants, pour maintenir la concorde entre frères, pour conserver l'union entre époux, pour établir les réglements publics à observer, et pour déterminer les terres et les habitations (des agriculteurs). »

« (De nos jours), on regarde comme des sages les robustes et les habiles, et comme des gens de mérite ceux qui servent vos intérêts. De là naissent de toute part des calculs égoïstes qui causent la guerre. Iŭ, Taŭ,

Wen, **U**, **Cheñ-wañ** et **Cheu-kuñ** doivent à ce (conflit d'intérêts divers) d'avoir été choisis (pour gouverner l'empire avec équité. Cependant, bien qu'ils fussent les élus du peuple), ces six sages ne laissèrent pas que de porter toute leur attention sur les devoirs sociaux. Ils mirent au grand jour la justice, ils développèrent la sincérité, signalèrent les excès, prirent l'humanité pour mesure et la condescendance pour texte, afin de donner au peuple des règles permanentes de conduite. S'il se trouve un souverain qui n'agisse pas ainsi, malgré qu'il ait l'autorité en main, (le peuple) le chasse, et tout le monde le regarde comme une calamité. Voilà (l'état de choses que dans un royaume on peut) appeler Prospérité passable. »

Ièn-ièn questionna de nouveau (son maître) en disant: « Comment! Telle est l'importance du devoir? » **Kuñ-tze** répondit:

« Le devoir! Les anciens rois y voyaient le moyen de continuer l'ordre établi par le Ciel et de régler les passions humaines. Aussi, ceux qui avaient perdu le sentiment du devoir étaient considérés comme des hommes morts, tandis que ceux qui l'avaient conservé étaient regardés comme pleins de vie. Le Livre des vers dit (1): « La souris a une forme qui » lui est propre; l'homme, au contraire, n'a pas d'inclination naturelle » pour le devoir. Mais pourquoi l'homme infidèle au devoir ne se hâte-t-il » pas de mourir? »

« En effet, de sa nature, le devoir provient du Ciel et trouve son application sur la terre. Il se rapporte aux Esprits et aux Dieux; il s'étend au deuil, aux sacrifices, au tir de l'arc, à la manœuvre des chars, à la prise du chapeau viril, au mariage, aux assemblées de cour et aux réceptions annuelles. Aussi, les hommes doués de qualités éminentes donnaient au devoir la plus grande publicité. Il en résultait que l'empire, en général, et les familles, en particulier, pouvaient atteindre la rectitude. »

Ièn-ièn renouvela ses questions en disant: « Maître, vos discours sur le

---

(1) L'art poétique chinois distingue trois modes de composition. Dans le premier, le poète énonce sans détours et sans figures le sens direct de sa composition. Dans le second, il prend pour point de comparaison un objet du dehors qu'il rapproche du sens préconçu de sa poésie. Dans le troisième, il cherche à tirer d'un objet donné le sens d'une composition à faire. Mais il n'est pas nécessaire que l'objet qui sert de comparaison ou d'image se rapporte naturellement au sens dont on le rapproche; au contraire, plus il semble y avoir disparate, plus le poète est censé avoir de mérite. De là ces figures bizarres dont est rempli le Livre des vers, et dont la citation ci-dessus n'est qu'un faible exemple.

devoir ne laissent rien à désirer; à quelle source les avez-vous puisés? » Confucius répondit:

« Je désirais voir les vertus de la dynastie des **Hia**; mais le royaume de **Ki** (où se trouvent maintenant les descendants des **Hia**) ne m'en fournit pas d'exemple: tout ce que j'ai pu obtenir ç'a été le livre intitulé « L'époque des **Hia**. » Je désirais voir les vertus de la dynastie des **In**; mais le royaume de **Suñ** (où règnent maintenant les descendants des **In**) ne m'en fournit pas d'exemple: tout ce que j'ai pu obtenir ç'a été le livre **Kuen-kièn**. C'est donc dans les doctrines de ce livre, et dans les théories de « L'époque des **Hia** » que j'ai trouvé un aperçu de ce que je viens de vous dire. »

(Dans les sacrifices, certaines pratiques ont pour but de rappeler les principes sociaux qui) réglent les devoirs entre souverain et sujets, resserrent les liens entre le père et les enfants, entretiennent l'harmonie entre frères, établissent la distinction voulue entre supérieurs et inférieurs, et mettent à leur place respective le mari et la femme. (Quand ces pratiques sont observées), on peut dire (sans crainte de se tromper) qu'on recevra les bénédictions du ciel.

(Les sacrifices aux ancêtres) commencent par une invocation. (Pour ce qui suit, la coutume a changé avec le temps. Dans la haute antiquité) on se servait d'eau pour les sacrifices, et on offrait les animaux (tout entiers) avec le sang et le poil, et de la viande crue sur un support. (Dans la moyenne antiquité) on faisait cuire la viande (des victimes); on se servait de nattes en paille, on recouvrait (les vases du sacrifice) avec de la toile grossière, on se revêtait d'habits qui pouvaient se laver, on offrait du vin doux et des viandes rôties, et le sacrifice était offert par le souverain conjointement avec son épouse, afin de réjouir les âmes (des ancêtres). On pouvait appeler cela une offrande pacifique et respectueuse. Dans les temps postérieurs, jusqu'à nos jours, (la coutume s'est établie) de joindre les viandes cuites (aux viandes crues), d'offrir tout entiers des chiens, des porcs, des bœufs et des moutons, et de remplir des vases à riz, des vases à fruits, à viandes cuites et à potages.

Dans l'invocation (qui commence le sacrifice), on fait part (aux ancêtres) de la piété filiale de leurs descendants: à la fin du sacrifice on fait part aux descendants de la tendresse de leurs aïeux (1).

---

(1) L'ancienne coutume était qu'avant de commencer les cérémonies du sacrifice, le prêtre ou

On peut bien dire que voilà une grande et belle chose, car cette cérémonie est complète sur tous les points. (En effet,) depuis le commencement jusqu'à la fin du sacrifice, on n'oserait apporter le moindre changement à ce qui a toujours été observé. Cette (fidélité scrupuleuse peut) être appelée un grand bonheur (car, tôt ou tard elle recevra indubitablement sa récompense).

Les rites sont comme un grand levier entre les mains du prince. En effet, c'est par les rites qu'on résout les doutes, qu'on rend visibles les plus petites choses, qu'on entre en relation avec les Esprits et les Dieux, qu'on discerne les bonnes lois, qu'on distingue l'humanité et la justice. Les rites sont donc la règle du gouvernement et la tranquillité du souverain.

C'est dans un bon gouvernement que le souverain peut trouver sa propre tranquillité. Or, si on veut bien gouverner, il est indispensable de prendre le Ciel pour guide, et de l'imiter quand on promulgue des lois. Parmi les lois, il en est qui semblent tirer leur raison d'être des formes terrestres, on dit qu'elles imitent la Terre; il en est qui semblent provenir du temple des aïeux, on dit qu'elles respirent l'humanité et la justice; d'autres, semblent émaner des montagnes et des rivières, on dit qu'elles sont agissantes; d'autres, enfin, semblent provenir des cinq Dieux domestiques, on dit qu'elles tracent des règles certaines. Tels sont les moyens par lesquels le souverain doué d'une grande sagesse assure sa propre tranquillité (1).

---

devin, qu'on nommait **U**, lût à haute voix une sorte d'invocation ou d'adresse, dans laquelle on annonçait aux ancêtres que leurs descendants étaient pénétrés de la piété la plus ardente, et qu'ils allaient sacrifier devant leurs mânes avec tout le zèle qu'on pouvait attendre d'eux. Cette adresse aux morts s'appelait **Chu**. Quand le sacrifice était terminé, le prêtre se tournait vers les descendants, et, parlant au nom des aïeux dont il était censé avoir entendu la voix, il promettait à leur dévouement filial toute sorte de prospérités. Cette allocution aux vivants s'appelait **Kia** « Bonheur, Grandeur, Longévité, » d'après les souhaits qu'on y faisait. Dans un sens plus étendu les mots **Chu** et **Kia** sont employés pour désigner, l'un le commencement, l'autre la fin du sacrifice.

(1) Très-difficile à comprendre dans nos idées, ce passage offre un sens tout simple et tout naturel aux Chinois, dont la bizarre métaphysique va chercher dans la nature une analogie essentielle entre les accidents divers des êtres, et les phénomènes rationnels ou psychologiques. Ainsi, suivant les philosophes chinois, tant anciens que modernes, la société présente des inégalités dans ses classes d'individus, comme la terre présente à sa surface des montagnes et des vallées: telle loi provoque l'action et le mouvement, comme les rivières pleines de poissons et les montagnes couvertes de forêts sont des foyers de vie et de développement; telle autre loi impose des obligations humanitaires, comme les temples inspirent la piété filiale envers les ancêtres, ou le respect envers les Dieux. Ces analogies sont quelquefois poussées jusqu'au dernier ridicule; mais les Chinois ne les trouvent jamais forcées, et semblent faire très-peu de cas de la logique européenne, qui ne les admire pas.

C'est pourquoi le prince doué de qualités éminentes (1) s'identifie avec le Ciel et la Terre, ainsi qu'avec les Esprits et les Dieux, afin de bien gouverner. Il emprunte à leurs manifestations la distinction des pratiques rituelles et arrête ses pensées sur ce qui peut leur plaire dans la manière de gouverner le peuple.

Le ciel produit les saisons, la terre produit toute sorte de biens; l'homme est engendré par son père, et il est instruit par son précepteur. Le prince vertueux travaille à se perfectionner, afin de remplir (dans un sens moral) ces quatre espèces de fonctions; c'est pourquoi il se place dans un milieu où il n'y a pas d'excès.

Le prince donne l'exemple et ne le cherche pas; il est nourri et ne nourrit pas les autres; il est servi et ne sert pas les autres. Aussi, s'il prenait exemple sur autrui, il commettrait une faute; s'il nourrissait les autres, il ne se suffirait pas à lui-même; s'il servait autrui, il avilirait sa dignité. Voilà pourquoi le peuple prend modèle sur le prince pour régler sa propre conduite, qu'il le nourrit pour sa propre tranquillité, et qu'il le sert pour sa propre gloire. Quand ils comprennent ainsi les lois sociales et les devoirs individuels, les hommes aiment mieux mourir (vertueux) que de vivre (vicieux).

(Si le souverain use de beaucoup de politesse et de bienveillance), tout en employant des hommes habiles, il éloigne d'eux la duplicité; tout en employant des hommes courageux, il éloigne d'eux l'emportement, et, tout en employant des hommes ayant de l'attachement pour leurs semblables, il éloigne d'eux tout attachement déréglé (pour les richesses ou pour le vice).

Un souverain de qualités éminentes peut faire du monde entier une seule famille, et de tous (les habitants) de l'empire un seul individu. Mais l'intention seule ne suffit pas (pour réaliser cela): il faut parfaitement connaître les passions humaines; il faut inculquer la justice, montrer clairement ce qui est avantageux, et signaler ce qui est nuisible; après quoi la chose devient possible.

Qu'appelle-t-on passions humaines? La joie, la colère, la tristesse, la

---

(1) Pour le sens précis du mot **Xeñ** (qu'on traduit trop souvent par « Saint »), nous renvoyons à l'explication que nous en avons donnée dans le 1er volume du *Dictionnaire encyclopédique de la langue chinoise*, page 157, en nous basant sur les autorités les plus irrécusables de la lexicographie chinoise

crainte, l'amour, la haine et le désir. Ces sept espèces d'affections existent (dans l'homme) sans qu'il les apprenne. Qu'appelle-t-on justice? La tendresse paternelle, la piété filiale, la douceur des aînés envers les cadets, la déférence des cadets pour les aînés, l'équité du mari, l'obéissance de la femme, la bienveillance des personnes âgées, la soumission des jeunes gens, l'humanité du souverain et la fidélité des sujets. Voilà les dix choses qui constituent la justice chez les hommes. Dire toujours la vérité et cultiver la bonne harmonie (avec ses semblables), voilà ce qui est avantageux pour les hommes. Se disputer, se piller et s'entretuer, voilà ce qui leur est nuisible.

C'est pourquoi, lorsqu'un souverain éminent s'efforce de régler les sept passions humaines, de développer les dix actions de justice, d'encourager la véracité et la concorde, de favoriser la bonté de cœur et la condescendance, et de chasser les querelles et les rapines, (il observe soigneusement) les formes, car, s'il les négligeait, comment parviendrait-il à atteindre son but?

L'homme émane, (pour le moral), de la vertu du Ciel et de la Terre; (pour le physique, il émane) de la combinaison des (deux principes) In et Iañ; (pour la partie spirituelle, il émane) de la réunion des Esprits et des Dieux; et (pour la forme qui lui est propre, il émane) de l'essence la plus subtile des cinq éléments (1).

Le ciel appartient au Iañ, le soleil et les étoiles en dépendent; la terre appartient au In, elle déploie les montagnes et les rivières. Les éléments se répandent sur les quatre saisons (2). Par un accord parfait, la lune accomplit sa révolution (mensuelle): pendant quinze jour elle est en croissance, et pendant quinze autre jours elle est en décroissance.

Dans leurs mouvements, les cinq éléments se remplacent et s'épuisent successivement: pendant les quatre saisons et les douze mois de l'année, ils se succèdent mutuellement pour toujours recommencer. Les cinq sons, les six notes et les douze flûtes se succèdent mutuellement dans la supré-

---

(1) Il m'est difficile de croire que les Chinois eux-mêmes aient jamais rien compris à ces théories androgénésiques, dont tout le mérite gît dans le vague de l'énoncé.

(2) C'est toujours l'application de la théorie des affinités naturelles dont nous avons parlé page 28, 29 et 31, et dont il importe de bien se pénétrer, lorsqu'on veut comprendre quelque chose aux dissertations philosophiques des Chinois.

matie (de chaque mois) (1). Les cinq saveurs, les six assaisonnements et les douze espèces de comestibles (correspondant aux douze mois de l'année) se succèdent mutuellement dans leur substance. Les cinq couleurs, les six élégances et les douze espèces d'habits (correspondant aux douze mois de l'année) se succèdent mutuellement dans leur matière.

L'homme est donc le cœur du Ciel et de la Terre, la fine essence des cinq éléments, et vit en mangeant des choses sapides, en distinguant les sons, et en s'habillant de différentes couleurs, (contrairement à la brute dont les goûts sont grossiers, et les instincts sans raison).

Lorsqu'un empereur vertueux établit des lois, il faut qu'il prenne le Ciel et la Terre pour guides, le In et le Iaü pour principes, les quatre saisons pour moteurs, le soleil et les étoiles pour échelle de division, les mois pour mesure, les Esprits et les Dieux pour compagnons, les cinq éléments pour matière, l'urbanité et la justice pour instruments, le caractère des hommes pour champ de culture, et les quatre animaux (le cerf, l'aigle, la tortue et le dragon) pour familiers.

En prenant le Ciel et la Terre pour guides, on peut entreprendre toutes choses: en prenant le In et le Iaü pour principes, on peut voir le caractère des hommes; en prenant les quatre saisons pour moteurs, on peut conseiller ce qui convient au peuple; en prenant le soleil et les étoiles pour base de graduation, on peut établir la division des choses (qui se rapportent à chaque temps de l'année); en prenant les mois pour mesure, on fait toute sorte d'ouvrages avec habileté; en prenant les Esprits et les Dieux pour compagnons, on peut faire des choses durables; en prenant les cinq éléments pour matière, on peut faire des choses qui se renouvellent; en prenant l'urbanité et la justice pour instruments, les affaires qu'on entreprend ont du succès; en prenant le caractère des hommes pour champ de culture, on procure aux hommes la tranquillité; en prenant les quatre animaux pour familiers, le boire et le manger dont on jouit ont une provenance assurée (2).

---

(1) On a vu, page 28, le rapport établi entre les douze flûtes en bambou et les mois de l'année; es notes correspondent également aux douze mois, vu qu'il y en a six de mâles et six de femelles; quant aux cinq sons, ils s'appliquent à l'année d'après la théorie du centre de la terre, expliquée page 28.

(2) D'après la mythologie historique des Chinois, les quatre animaux dont il est ici question ne se montrent sur la terre que sous le règne des empereurs d'une vertu extraordinaire. Alors, la plus grande paix (**Tai-piñ**) règne dans l'univers; tous les hommes sont heureux, personne ne manque de rien, c'est l'âge d'or, moins les idées poétiques des Grecs et des Latins. Voyez page 50.

Les anciens rois consultaient le destin au moyen de l'herbe **Xe** et de la tortue (afin de connaître un jour heureux): ils préparaient ensuite tout ce qui était nécessaire au sacrifice; ils enterraient des étoffes, et récitaient publiquement les invocations du commencement et de la fin de la cérémonie. C'était là des règles établies, et, de même que l'empire a ses lois, que les magistrats ont leurs attributions, et les affaires leur façon d'être conduites, de même le cérémonial est soumis à un ordre (régulier qu'il n'est point permis d'intervertir).

Dans la crainte que les rites ne se répandissent pas suffisamment parmi leurs sujets, les anciens rois sacrifiaient dans la campagne à l'Être suprême, afin d'établir (aux yeux de tous) la dignité du Ciel: ils sacrifiaient au Dieu tutélaire de l'empire, afin de faire ressortir les bienfaits de la terre: ils sacrifiaient aux ancêtres, afin de se rendre naturels les sentiments d'humanité: ils sacrifiaient aux montagnes et aux rivières, afin d'avoir pour hôtes les Esprits et les Dieux: ils sacrifiaient aux cinq Dieux domestiques, afin de reconnaître les devoirs que chacun d'eux remplit.

Dans la même crainte il y avait les **Tsuñ-chu** dans les temples des ancêtres, les trois **Kuñ** dans le palais impérial, et le **San-lao** dans le collège, (pour surveiller et enseigner tout ce qui se rattachait aux rites).

(Pendant le sacrifice), l'empereur avait devant lui le prêtre, derrière lui les historiographes: les devins par la tortue, ceux par l'herbe **Xe**, et les devins par les sons, se tenaient tous à sa droite et à sa gauche, de façon que l'empereur se trouvait au milieu, son cœur n'étant occupé à autre chose qu'à se maintenir dans la plus grande rectitude.

Par le cérémonial (du sacrifice qu'on offre au Ciel) dans la campagne, tous les Dieux restent dans leurs attributions: par le cérémonial (du sacrifice offert) au Dieu tutélaire de l'empire, tous les biens de la terre atteignent le plus haut degré de prospérité: par le cérémonial (du sacrifice offert) dans le temple des ancêtres, la piété filiale et la tendresse paternelle passent en habitude: par le cérémonial (du sacrifice) aux cinq Dieux domestiques, on rectifie toutes les lois. Aussi, le sens naturel des sacrifices au Ciel, au Dieu tutélaire, aux ancêtres, aux montagnes, aux rivières et aux cinq Dieux domestiques, se trouve renfermé dans leur cérémonial.

Les rites ont pour origine essentielle la Grande Unité (principe de toutes choses). Ils se divisent ensuite, les uns pour le Ciel, les autres pour la Terre; puis, ils subissent des révolutions pour le **In** et le **Iaü**; puis, ils

changent pour les quatre saisons; puis ils suivent une gradation pour les Esprits et les Dieux. Quand on les publie, on les appelle « Ordres, » mais ils sont toujours une imitation du Ciel.

Les rites émanent essentiellement du Ciel; mais ils sont mis en mouvement sur la terre, où ils se coordonnent, suivant les objets, où ils changent, suivant les époques, et se combinent, suivant les conditions. En tant qu'ils résident dans l'homme, ils s'appellent « Convenances; » lorsqu'ils sont mis en pratique, ils se rapportent à des objets ou à des actions, comme, par exemple, aux égards sociaux, aux repas solennels, à la prise du chapeau viril, au mariage, aux funérailles, aux sacrifices, au tir de l'arc, à la manœuvre des chars (de guerre), aux réceptions de cour et aux visites.

Les rites et la justice sont pour l'homme des choses d'une grande importance, car c'est de ces choses que proviennent la véracité et l'amour de la concorde, la gravité du maintien et l'honnêteté des manières: ce sont elles qui se mêlent à toutes les circonstances de la vie, qui accompagnent les morts, et dirigent le culte des Esprits et des Dieux, toutes choses fort importantes; ce sont elles, enfin, qui, (à l'instar de grandes issues, ouvrent carrière pour) pénétrer les voies du Ciel et ramener la nature de l'homme (dans le courant de la vertu).

C'est pourquoi les hommes très-vertueux seuls comprennent qu'on ne saurait se passer des rites; tandis que les royaumes corrompus, les familles perverses et les hommes de rien (ne sont descendus à ce degré d'abaissement) qu'après avoir renoncé à l'observation des rites.

L'urbanité est pour l'homme ce que le ferment est pour le vin: le sage en a beaucoup, l'homme de rien en a peu (1).

Un empereur éminent en vertu se sert du levier de la justice et de l'ordre établi par les lois cérémoniales pour maîtriser les passions des hommes. Aussi, les passions humaines sont-elles le champ dont le souverain doué de qualités éminentes (soigne la culture). Le soin des rites en est le labour; le développement de ce qui est juste en est l'ensemencement; l'exposé de ce qu'on doit apprendre en est le sarclage; l'impor-

(1) Ce que les Chinois appellent du vin, n'étant autre chose qu'une eau-de-vie de grains obtenue par la distillation, plus il y a de ferment dans la macération primitive, plus la fermentation vineuse est forte, et plus il y a d'alcool quand on la passe par l'alambic. De là cette comparaison entre le degré d'urbanité chez le sage et le degré de force dans le vin

tance donnée aux sentiments d'humanité en est la moisson, et l'extension de la musique en est le repos.

Les rites sont la réalité de la justice. Comparez (quoi que ce soit) avec la justice; s'il y a accord, c'est un rite; et, bien que, du temps des anciens empereurs, il n'en fût pas question, ce n'en est pas moins une nouvelle manifestation de la justice.

La justice est le moyen de distinguer les choses, et la règle des affections humaines: elle s'accorde avec les choses convenables, et fait connaître en quoi consiste l'humanité. Quand on la possède, on est fort. L'humanité est la racine de la justice et la source de la concorde. Quand on la possède, on est noble.

Vouloir gouverner l'empire sans rites, c'est comme si on voulait labourer sans coutre; pratiquer les rites sans prendre pour base la justice, c'est labourer et ne pas semer; pratiquer la justice, mais ne pas enseigner aux hommes ce qu'ils doivent apprendre, c'est ensemencer et ne pas sarcler; enseigner aux hommes ce qu'ils doivent savoir, mais ne pas faire accorder cela avec l'humanité, c'est sarcler et ne pas faucher; se mettre en accord avec les sentiments d'humanité, mais ne pas donner du repos au moyen de la musique, c'est faucher et ne pas manger; donner du repos par la musique, et ne pas atteindre la concorde, c'est manger et ne pas engraisser.

L'équilibre des membres et la plénitude des chairs, c'est l'embonpoint de l'homme; la tendresse réciproque entre le père et le fils, la bonne intelligence entre les frères aînés et les cadets, l'union entre époux, c'est l'embonpoint des familles; les grands fonctionnaires se conformant aux lois communes, les petits vivant avec économie, les magistrats de toutes fonctions se tenant à leur rang respectif, le souverain et les sujets faisant réciproquement leur devoir, c'est l'embonpoint de l'empire; l'empereur se servant de la vertu comme d'un char, et de sa bonne volonté comme d'un cocher, les seigneurs se traitant mutuellement avec politesse, les **Ta-fu** se conformant aux lois dans leur ordre hiérarchique, les **Xe** usant de franchise dans leurs rapports mutuels jusqu'à la fin, le peuple vivant en bonne harmonie et se prêtant de mutuels secours, c'est l'embonpoint du monde.

Voilà ce qu'on appelle la Grande harmonie.

Lorsque la grande harmonie règne, le bien-être des vivants, le repos des morts, le culte des Esprits et des Dieux sont choses ordinaires (et faciles. Dans cet état de prospérité générale) les affaires s'accumulent

en grand nombre et ne s'obstruent pas: elles marchent de front plusieurs à la fois, et il n'y a pas d'erreur: les plus petites s'accomplissent, et il n'y a aucun écart; les plus profondes sont pénétrées, les plus abondantes ont leur arrangement: elles se suivent sans interruption et n'empiètent pas les unes sur les autres: elles se meuvent et ne s'entrenuisent pas.

Voilà le plus haut degré de la Grande harmonie.

Sachez donc bien clairement (d'abord) ce que c'est que l'harmonie, et ensuite vous préserverez (facilement l'empire) de tout danger.

(Lorsqu'un sage empereur parvient à faire régner la grande harmonie), le Ciel n'a plus de préférence pour ses propres voies, la Terre n'a plus d'attachement pour ses richesses, l'homme n'a plus d'amour pour ses passions. Alors, le ciel répand une rosée féconde, la terre fait jaillir des sources de vin doux, les montagnes produisent (spontanément) des ustensiles et des chars, le grand fleuve produit le cheval à figures, l'oiseau **Fuñ-huañ** et le cerf **Ki-lin** habitent la campagne et les forêts, la tortue et le dragon se tiennent dans l'étang du palais impérial (1), toutes les autres espèces d'oiseaux et d'animaux déposent leurs œufs et leurs petits (avec tant de confiance dans l'homme), qu'on n'a qu'à se baisser pour les voir!

Mais tout cela s'opère-t-il sans cause? (Non assurément).

Les anciens rois (qu'on doit prendre pour modèles), perfectionnaient les rites et divulguaient la justice, ils se pénétraient de sincérité et obtenaient la concorde. Voilà la cause qui réalisait l'harmonie.

---

(1) Les annales de la Chine racontent que **Fu-hi**, le premier empereur dont l'existence semble à peu près certaine, vit sortir du grand fleuve un cheval mystérieux ayant sur le dos certaines marques qui lui suggérèrent le diagramme des huit lignes appelées **Kua** au moyen desquelles se sont faits depuis tous les calculs de la divination. L'oiseau **Fuñ-huañ** parut sous le règne de **Xuen**; on en fait une description merveilleuse qui semble assez convenir au paon des Indes, bien que, dans le langage moderne, on donne à l'aigle ordinaire le nom de l'oiseau fabuleux **Fuñ-huañ**. Le cerf **Ki-lin** fit deux apparitions, l'une sous l'empereur **Iao**, l'autre du temps de Confucius, et cette fois il fut tué dans une grande chasse impériale. Ces trois animaux ne se montrant que sous le règne des empereurs d'une vertu surhumaine, ainsi que nous l'avons dit page 46, leur présence simultanée, à l'époque de la Grande Harmonie, indique le nec-plus-ultra de la prospérité que l'univers puisse atteindre sous un gouvernement exemplaire

CHAPITRE IX.

LI-KI (1).

Se servir de l'urbanité comme d'un instrument (pour réformer sa personne), c'est une grande perfection. Une grande perfection est une vertu surabondante. En effet, l'urbanité dissipe la duplicité, et augmente la bonté du naturel: en s'en pénétrant, on se rectifie; et, en la pratiquant, on peut agir (sans rencontrer d'obstacle).

L'homme en qui se trouve l'urbanité est comparable au bambou qui a son écorce, et au pin qui a le cœur du tronc (2). Ces deux végétaux sont des produits naturels très-remarquables: car, dans le parcours successif des quatre saisons, ils ne changent ni de rameaux, ni de feuilles.

Le sage en qui se trouve l'urbanité vit en paix au dehors, et n'a point de haine au dedans: aussi, est-il l'objet de l'affection générale, et les Esprits et les Dieux se complaisent-ils dans sa vertu.

Les rites établis par les anciens rois ont leur essence intime et leur dehors: la droiture est l'essence des rites; leur accord patent avec la raison en est le dehors. Sans essence, ils ne peuvent exister; sans dehors, ils ne peuvent fonctionner (3).

---

(1) Voici encore un exemple de ces titres empruntés à la première phrase du chapitre, abstraction faite de la signification des caractères dont ils se composent. Ainsi, les deux mots **Li-ki** auxquels on pourrait fort bien donner le sens de « Ustensiles des rites » n'ont pas de rapport plausible avec le sens général du chapitre, où il n'est nullement question du matériel employé, soit dans les sacrifices, soit dans les autres cérémonies. Ils ne doivent donc être considérés que comme de simples sons qu'il est plus rationnel de ne pas traduire.

(2) Dans le bambou, comme dans presque toutes les plantes monocotylées, la périphérie de la tige est la partie la plus tenace de tout le végétal, parce que c'est-là que se condensent les innombrables fibres du tissu vasculaire, au fur et à mesure de l'accroissement en hauteur de la plante. Dans le pin, au contraire, ainsi que dans la plupart des dycotylédones, où l'accroissement a lieu en diamètre en même temps qu'en hauteur, ce sont les couches les plus intérieures de la tige qui ont le plus de ténacité, parce que le tissu cellulaire y est plus comprimé, et que les sucs végétaux les pénètrent peu. Ce sont donc deux exemples de force qu'on emprunte ici au règne végétal.

(3) Il n'est pas difficile de saisir l'idée générale de cet aphorisme d'éthique chinoise; mais lorsqu'on cherche à le formuler en termes précis qui ne s'entrechoquent pas, on se heurte à des difficultés insurmontables, dont la source réside dans le mot **Wen**. Les commentateurs s'accordent bien à dire que ce mot ne doit pas avoir ici son sens ordinaire de « Beauté, élégance; » mais ils sont loin d'être d'accord sur le sens à lui donner. Les uns veulent qu'il signifie « Apparence

Les rites doivent être en harmonie avec les saisons, et en rapport avec les produits de la terre, afin de satisfaire le bon plaisir des Esprits et des Dieux, de s'accorder avec les sentiments des hommes, et de traiter toutes choses suivant leur nature particulière (1); car, chaque saison a ses productions, chaque localité a des choses qui lui conviennent (de préférence à d'autres, à peu près) comme chaque magistrat a ses attributions, et chaque objet son usage. Aussi, lorsque le ciel ne fait rien naître, et que la terre ne produit rien, le sage n'accomplit aucun rite, et les Esprits et les Dieux n'acceptent aucune offrande.

Si ceux qui habitent les montagnes emploient le poisson et la tortue molle dans les rites (des sacrifices), et que ceux qui habitent le voisinage des eaux emploient le cerf et le porc, le sage dit que ces gens-là n'entendent pas les rites; (car, ce serait beaucoup plus naturel que les montagnards offrissent du porc et du cerf, et que la tortue et le poisson fussent offerts par ceux qui sont plus à portée d'en prendre dans les lieux qu'ils habitent).

Il est indispensable d'avoir égard au chiffre déterminé des revenus du royaume, pour régler le chapitre important des dépenses cérémoniales. Cette branche importante de dépenses doit être en rapport avec l'étendue plus ou moins grande du territoire (qui paye l'impôt), ainsi qu'avec

---

aspect, manifestation; » les autres soutiennent qu'il a le sens primitif de « Veinures » dans une acception figurée: toutes significations incompatibles, selon moi, avec l'antithèse établie dans le contexte entre le mot **Pen** « Racine » et le mot **Wen**. On comprend que la Droiture ou la Sincérité soit la racine ou la base de l'Urbanité et de toutes les pratiques rituelles; on comprend aussi, comme le dit littéralement ce passage, que, sans racines, un arbre ne puisse se tenir debout. Mais comment l'accord de l'urbanité ou des rites avec la raison peut-il en être « l'apparence » ou « les veinures? » Comment, surtout, cet accord peut-il contribuer à ce que les rites « marchent » ou « agissent, » ainsi que le dit le contexte? Evidemment, il y aurait là contradiction dans les termes. Selon moi, les mots **Pen**, « Racine, » et **Li** « Se tenir debout » indiquent assez clairement que l'auteur avait en vue une figure empruntée aux plantes, et que, par conséquent, dans l'esprit de l'antithèse, il faut donner au mot **Wen** le sens de « Tronc. » Cependant, comme il n'est pas facile de comprendre, non plus, que l'accord avec la raison soit le Tronc des rites, et que ce tronc contribue à ce que les rites marchent ou agissent, on doit conclure que, suivant la coutume de bien des auteurs chinois, la figure n'a pas été complétée, et que, pour avoir un sens raisonnable, il faut traduire **Pen** par « Essence » et **Wen** par « Dehors, » ce qui revient à dire « L'âme et le corps, la nature intime et les propriétés extérieures. » Dans ce sens, on peut comprendre jusqu'à un certain point, que les pratiques rituelles soient appréciées ou jugées au dehors d'après leur accord avec la raison. Traduise mieux qui pourra.

(1) On croit qu'il s'agit ici des produits naturels à offrir dans les sacrifices, tels que des grains, des fruits, des animaux etc., qui ont chacun leur saison et leur localité propres.

l'abondance ou la pénurie de l'année. En agissant ainsi, lors-même qu'il survient une année très-mauvaise, personne ne craint (de se trouver dans la détresse). Voilà le juste milieu adopté par les gouvernants dans la fixation des dépenses relatives au cérémonial.

En matière de rites, la grande chose c'est le temps: les devoirs naturels, l'extérieur, les convenances et la régularité ne viennent qu'après.

Ainsi, **Iao** a cédé l'empire à **Xuen**: **Xuen** l'a cédé à **Iü**: **Taü** a chassé **Kié** (dernier empereur de la dynastie des **Hia**): **U-waü** a battu **Cheu** (dernier empereur de la dynastie des **Xaü**): voilà le temps (avec l'importance de ses vicissitudes): aussi, le livre des Vers dit: « **U-waü** ne s'est point hâté » de faire triompher ses désirs, mais il a suivi avec piété filiale (l'exemple » de son père **Wen-waü**, qui a attendu le temps propice marqué par le » Ciel pour arriver à l'empire). »

Ainsi, les sacrifices au Ciel et à la Terre, les offrandes dans le temple des ancêtres, les relations entre père et fils, les devoirs entre souverain et sujets, voilà les devoirs naturels.

Ainsi, le culte du Dieu tutélaire de l'empire, du Dieu des moissons, de ceux des montagnes et des rivières, ainsi que les sacrifices aux Esprits et aux Dieux en général, voilà l'extérieur.

Ainsi, tout ce qui est pratiqué dans les cérémonies funèbres et dans les sacrifices, les rapports entre les hôtes et celui qui reçoit, voilà les convenances.

Ainsi, les seigneurs attachent beaucoup de prix à la tortue, (parce qu'elle leur sert à consulter l'avenir), et ils font grand cas du sceptre en jade (que leur donne l'empereur, parce que c'est l'insigne de leur autorité); mais les particuliers n'attachent aucun prix à la tortue, et ne gardent pas chez eux de sceptre en jade: voilà (qui est dans l'ordre) et qui s'appelle de la régularité (1).

Il y a des rites où l'abondance a du prix; c'est lorsque l'esprit s'arrête sur les objets du dehors (et qu'il y cherche un exemple ou un mobile de conduite). En effet, la puissance de la nature produit toutes choses, et, cette puissance étant grande, les êtres créés sont innombrables. Cela étant, comment ne pas attacher un grand prix à l'abondance? Aussi, le sage se

---

(1) L'édition que nous avons suivie dans cette traduction et dans le texte original qui l'accompagne, ne renferme point cet alinéa; mais nous avons cru devoir l'emprunter aux éditions plus étendues, parce qu'il complète la série des définitions énoncées au commencement de la période.

plait à étaler (dans les rites un nombre considérable d'objets, par reconnaissance pour les bienfaits sans nombre de la nature).

Il y a des rites où la modicité a du prix: c'est lorsque l'esprit s'arrête au dedans. En effet, la puissance créatrice de la nature (considérée dans les germes reproducteurs) est extrêmement petite. Néanmoins, on a beau passer en revue tout ce que renferme l'univers, il n'y a rien, (si grand que ce soit), qu'on puisse mettre en parallèle avec la puissance créatrice (tout imperceptible qu'elle est). Cela étant, comment ne pas attacher de la valeur à la modicité? Aussi, le sage (dans certaines circonstances s'abstient de se livrer à beaucoup de pratiques extérieures, pour ne) s'occuper que des mouvements de son cœur (1).

Les hommes éminents de l'antiquité nourrissaient le respect au dedans, et manifestaient leur attrait au dehors, attachant du prix à la modicité, et du mérite à l'abondance. C'est pour cela que, dans les rites établis par les anciens rois, le trop et le trop peu sont également interdits, et qu'il est prescrit (de se tenir dans) un juste équilibre. C'est aussi pour cela que, dans la pratique des rites, le sage use de la plus grande circonspection; car, les rites sont comme le lien qui réunit tous les hommes (en un seul faisceau): rompez le lien, et tout s'éparpille en désordre.

Kuñ-tze dit: « Si je livre combat, je suis sûr de vaincre; si j'offre un sacrifice, je suis sûr de recevoir des Dieux la prospérité. » (Pourquoi Confucius parle-t-il avec une telle assurance de succès? Parce qu') il connaissait parfaitement la manière d'agir (propre à chaque entreprise).

Les rites peuvent être comparés au corps humain: celui dont le corps n'est pas complet, au dire du sage, n'est point un homme parfait; de même, les rites accomplis sans ce qui est convenable ne sont point des rites parfaits.

Parmi les rites, il y en a de grands, et il y en a de petits; il y en

---

(1) Le fond de cette théorie éminemment obscure consiste à approuver également ceux qui se livrent à beaucoup de pratiques extérieures, et ceux qui négligent le cérémonial pour se livrer de préférence à la pratique intérieure de la vertu. Aux uns, on offre l'exemple de la nature qui produit une infinité de choses visibles; aux autres on donne pour modèle le principe créateur des choses, qui échappe à tous les regards, ou le germe des plantes, qui est souvent imperceptible par sa petitesse. Il se trouve ainsi dans le texte un parallélisme constant, une sorte de synonymie, entre les expressions « Abondant » et « Extérieur, » « Modique » et « Intérieur, » « Beaucoup » et « Apparent, » « Petit » et « Imperceptible, » lesquelles peuvent répondre à ce qu'on appelle dans l'ascétisme chrétien: « La vie active et la vie contemplative »

a de très-apparents et il y en a d'imperceptibles. Les grands ne doivent pas être rapetissés, les petits ne doivent pas être agrandis; les apparents ne doivent pas être cachés, et les imperceptibles ne doivent pas être mis en évidence. (Mais supposez, par exemple,) trois-cents rites importants et trois-mille rites ordinaires: ils se résument tous en une seule idée, (celle de faire ce qui est convenable; car, vouloir accomplir des rites sans cela, ce serait comme si on voulait) entrer dans une maison sans passer par la porte.

Dans l'accomplissement des rites, il est des sages qui appliquent toutes leurs pensées et tous leurs soins à atteindre le plus haut degré du respect et du dévouement; il en est d'autres qui visent à la beauté, à l'élégance et au dévouement respectueux (1).

Parmi les rites pratiqués par les sages, il en est qui peuvent s'accomplir directement (sans que rien n'arrête la volonté de celui qui les exécute); il en est qui sont limités par les obstacles (qu'opposent les lois et les coutumes); il en est de communs à tout le monde, qui ne varient point; il en est de soumis à un ordre hiérarchique, qui excluent (tout ce qui s'écarte des attributions de chacun); il en est qui font retrancher (du sien) pour distribuer aux autres; il en est qui poussent (les gens, pour les faire) avancer (dans la carrière qu'ils parcourent); il en est qui font copier et reproduire l'image (des grands êtres de la nature, tels que le soleil, la lune, les étoiles, les montagnes, les flots, le dragon, la tortue etc.); il en est qui font copier (quelques uns de ces êtres), mais qui ne permettent pas de reproduire l'image de tous, (eu égard au rang inférieur du dignitaire qui doit les porter en broderie sur son costume officiel); il en est, enfin, qui s'accommodent au bon plaisir de chacun (et laissent la faculté) de prendre (tel cérémonial qu'on veut).

Les rites observés sous les trois dynasties (**Hia, Xañ** et **Cheu**) ont toujours été les mêmes, et le peuple les a unanimement suivis. (Si quelque chose a subi des modifications, ce n'a été que) la couleur blanche ou la couleur verte (caractéristique de telle ou telle autre dynastie (2): en dehors

---

(1) C'est une répétition, sous une forme nouvelle, de ce qui a été dit plus haut sur l'abondance et la modicité, sur la profusion au dehors et la concentration au dedans.

(2) Chaque dynastie adopte pour sa livrée une des cinq couleurs, suivant l'élément sous lequel elle croit être placée, et auquel cette couleur correspond: ceci se rattache encore à la théorie des rapports universels de la nature que nous avons développée ailleurs.

de ces choses peu importantes, pour tout ce qui est essentiel) la dynastie des **In** s'est scrupuleusement conformée à ce qui a été établi par les **Hia**.

Dans le cérémonial (de réception) il faut qu'il y ait un intendant pour parler aux hôtes, et des musiciens qu'on accompagne dans leur marche (1); ce sont là (des accessoires qui ornent une réception), comme un joli support (donne du relief à une pièce en jade).

Dans les rites (on doit avoir pour but, soit de) revenir à la bonté naturelle (dont on était doué en naissant), soit de restaurer (les usages de) l'antiquité, sans jamais perdre de vue ces deux époques primitives. Cela faisant, dans les évènements malheureux, on n'a pas besoin d'être prévenu (par autrui des devoirs qu'on a à remplir), et, dans les fêtes qui ont lieu à la cour, on emploie la musique (afin de réveiller des sentiments nobles et joyeux chez tous les assistants).

En effet, les rites établis par les anciens rois ont indubitablement une signification, ce qui permet de les expliquer et de les comprendre, si nombreux qu'ils soient.

Suivant le dire du sage, si on n'a pas une règle intérieure (qui vous dirige), on voit les choses sans les distinguer: tout en ayant le désir de les distinguer, si on ne s'appuie pas sur la raison, on n'obtient pas ce qu'on désire. En effet, toute chose faite contrairement à la raison n'a rien qui tienne du respect, et toute parole proférée en désaccord avec la raison n'a rien qui inspire la confiance. De là cet adage: « La raison est la base de toutes choses. »

Lorsque, dans les temps primitifs, les anciens rois établirent les rites (des sacrifices), ils empruntèrent aux objets extérieurs la signification que ces rites devaient avoir: ainsi, (dans l'esprit de leurs institutions), pour les sacrifices (au Ciel) il faut absolument avoir égard au temps de l'année; pour les sacrifices au soleil et à la lune, il faut imiter ces deux astres (en faisant un sacrifice au levant, et l'autre au couchant); pour les (sacrifices aux Esprits des) lieux élevés, on prend pour image les monticules et les collines (qui semblent rendre hommage au pied des grandes montagnes); pour les sacrifices (aux Esprits des lieux) bas, on se propose l'exemple des rivières et des lacs, car les eaux que le ciel répand sur la

(1) Dans les anciens temps, la plupart des musiciens étaient aveugles.

terre en temps opportun (sont des bienfaits qui réveillent) chez le sage une reconnaissance continuelle (1).

Dans les temps primitifs, les anciens rois faisaient un grand cas des hommes vertueux; ils entouraient d'égards ceux qui marchaient dans la voie de la droiture, et donnaient des emplois publics aux hommes de capacité; ils élevaient les sages en leur confiant des fonctions spéciales (dans les sacrifices), et les réunissaient pour leur donner les instructions nécessaires. On répondait aux faveurs du Ciel par un cérémonial spécialement consacré au culte du Ciel; on répondait aux bienfaits de la Terre par un cérémonial particulier au culte de la Terre.

(Quand il faisait sa tournée dans l'empire tous les cinq ans, l'empereur gravissait) une des montagnes célèbres, et là il faisait part au Ciel de l'uniformité (apportée par les nobles dans l'administration des pays confiés à leurs soins). Quand il habitait la capitale, il offrait dans la campagne des sacrifices à l'Être suprême. (Lorsque l'empereur pouvait en toute vérité) faire part au Ciel de l'uniformité (d'administration dans tout l'empire) on voyait l'oiseau **Fuñ-huañ** descendre, et la tortue et le dragon arriver (*voyez pag.* 46 *et* 50). Quand il sacrifiait dans la campagne à l'Être suprême, le vent et la pluie étaient modérés, le froid et la chaleur avaient leur temps déterminé. Alors, le souverain éminent en vertu pouvait se tenir debout, le visage tourné vers le nord (2) et l'empire jouissait de la plus grande prospérité.

Les phénomènes célestes renferment tous un grand enseignement, comme les hommes transcendants possèdent tous un haut degré de vertu. (Voici quelques exemples de ce rapport moral entre le ciel et la terre:) Dans la partie supérieure du temple des ancêtres, la jarre **Léi** (3) est placée

---

(1) Cette période offre, par son incohérence, des difficultés sérieuses qui me font supposer une grave altération du texte primitif. Le sens que je donne a une certaine apparence de raison; mais il n'est pas sûr que je n'aie pas remplacé la confusion et l'obscurité la plus profonde par quelque peu de logique et de clarté, dont l'auteur n'avait pas le soupçon: je me suis dit qu'après tout il vaut mieux embellir que défigurer.

(2) L'antique cérémonial voulait que, dans les assemblées de cour, l'empereur se tînt le visage tourné vers le sud, les ministres et les grands dignitaires étant rangés devant lui sur deux lignes parallèles: les uns regardant l'est, les autres l'ouest. On veut donc dire ici que, dans les temps de grande prospérité, l'empereur n'a pas besoin de réunir son conseil, et qu'il peut jouir dans son palais des doux loisirs que lui fait son sage gouvernement. Voyez chapitre XVI.

(3) Sorte de vase antique, du temps des **Hia**, sur lequel étaient gravés des nuages sillonnés par la foudre: de là le nom de **Léi**, qui est homophone du nom de la foudre ou du tonnerre **Léi**. La grande collection des antiques du musée impérial, publiée en 1751 par ordre de l'empereur **Kién-lung**, renferme dix-sept dessins de ce genre de vases, livre 12e, page 1 et suiv.

du côté du levant, et la jarre **Hi** (1) du côté du couchant. Dans la partie inférieure du même temple (2), le grand tambour suspendu (qui sonne le premier au commencement de la cérémonie), est placé au levant (3), et le petit tambour qui lui répond est placé au couchant. Le souverain se tient sur les marches du côté du levant, son épouse se tient dans la chambre latérale du côté du couchant, à l'instar du soleil qui se lève à l'est, et de la lune qui apparaît à l'ouest (4): dans ce dernier cas, c'est la distinction des principes **In** et **Iañ**; dans le premier cas, c'est la position respective du mari et de la femme.

(Mais ces deux personnages ne restent pas toujours à la même place pendant toute la durée du sacrifice): le souverain va, du côté de l'ouest, remplir de vin la jarre **Hi-siañ**; sa femme va, du côté de l'est, remplir la jarre **Léi**: les rites font ainsi que, dans la partie supérieure du temple, on se croise en se déplaçant, tandis que, dans la partie inférieure, les sons musicaux se croisent en se répondant: d'où il résulte une parfaite union.

Les rites doivent rentrer dans le sens primitif de leur institution; la musique doit être exécutée suivant les principes intrinsèques de la composition: car, les anciens rois ont eu soin, en établissant les rites, d'en faire la règle des affaires humaines, et, en favorisant la musique, d'en faire la source de bons sentiments. C'est pourquoi il suffit de voir les

---

(1) Autre vase antique, du temps des **Cheu**, qui avait la forme, souvent fort grossière, d'un bœuf debout sur ses jambes. L'orifice était placé sur le dos de l'animal, et se bouchait au moyen d'un couvercle muni de quelque ornement saillant qui servait d'anse ou de bouton pour le prendre. Cette sorte de vase se trouve également figurée dans la collection d'antiques mentionnée ci-dessus, 9e livre, page 27 et suiv.

(2) Voyez ce qui a été dit page 38 au sujet des anciens palais chinois. Les temples étaient construits de même à une certaine élévation du sol, et avaient, devant le grand portail et en avant de la terrasse où il aboutissait, un large perron de quinze ou vingt marches au bas duquel se tenaient les musiciens et les gens de service.

(3) Si on suivait servilement la plupart des éditions du **Li-ki**, il faudrait dire ici « le Couchant, » et, dans le membre de phrase qui suit, il faudrait dire « le Levant. » Il est évident, néanmoins, que c'est là une transposition fautive des deux caractères **Tuñ** et **Si**, une vraie faute typographique: car, partout dans cet ouvrage, le levant est mentionné le premier; et, d'ailleurs, le grand tambour appartient au principe **Iañ** qui se rapporte au levant, tandis que le petit tambour, qui fait simplement écho au grand, appartient au principe **In**, qui répond toujours au couchant.

(4) L'auteur n'a ici en vue que la croissance, c'est-à-dire le mouvement de translation de la lune qui s'effectue d'occident en orient. C'est après le coucher du soleil que commence à paraître la nouvelle lune du côté de l'ouest, et c'est en avançant vers l'est que la lumière augmente.

rites et la musique d'un endroit, pour savoir de suite s'il est en paix, ou en révolte. **Kiü-po-iü** (1) dit, en effet: « Le sage a de la pénétration; à la » seule vue d'un objet, il comprend le mérite du travail, et, à la seule vue » d'une action, il comprend le savoir d'un homme. » (S'il en est ainsi pour des choses ordinaires, à combien plus forte raison ne doit-on pas pouvoir juger en matière aussi importante que les rites et la musique?) De là le proverbe antique: « Le sage est très-circonspect dans ses relations avec les hommes. »

Dans le temple des ancêtres, quel respect! Le prince en personne conduit la victime; les grands dignitaires viennent à sa suite, portant les soieries à offrir; le prince en personne découpe (le foie de la victime) pour le sacrifice, sa femme offre des mets d'abstinence; le prince en personne coupe (les chairs) de la victime, sa femme offre du vin. Les dignitaires de différents ordres suivent le prince, leurs femmes suivent la princesse. Au fond des cœurs et au dehors tout est respect; depuis le commencement jusqu'à la fin, tout est sincérité, et toute l'ardeur se porte à désirer que le sacrifice soit agréable aux ancêtres.

Les grands sacrifices sont des cérémonies propres à l'empereur. En effet, les trois espèces d'animaux, (le bœuf, le mouton et le porc), les poissons et les viandes fumées (qu'on y offre), sont des produits savoureux des quatre mers et des neuf provinces (où l'autorité impériale seule peut s'étendre: les fruits et les céréales) qu'on offre dans les vases **Pièn** et **Teu**, sont des produits de l'action tempérée des quatre saisons, (produits que l'empereur seul peut se procurer dans un pays, s'ils manquent dans l'autre). L'or que les seigneurs y apportent manifeste le bon accord (qui règne entre le souverain et ses vassaux); les pièces d'étoffe et les disques en jade sont des témoignages de vénération pour les vertus (de l'empereur). La tortue est placée sur le rang de devant, pour servir à consulter l'avenir; la cloche est placée en seconde ligne pour exprimer l'accord des sentiments; le vermillon, le vernis, la soie, le coton et le bambou indiquent que tous (les habitants de l'empire) mettent leurs biens en commun (avec l'empereur). En dehors de cela, il n'y a pas d'objet fixe: chaque chose est prise parmi les produits du royaume tributaire (qui l'envoie), et de

(1) Ministre célèbre du royaume de **Wéi**, et contemporain de Confucius, auquel on attribue beaucoup de maximes pleines de sagesse

cette manière) on obtient des objets de pays lointains. (A la fin du sacrifice), quand les assistants sortent, on les accompagne en chantant l'ode Hai-hia. Voilà une grande cérémonie.

Le sacrifice qu'on offre dans la campagne à l'Être suprême est le maximum de la vénération: les sacrifices qu'on offre dans les temples des ancêtres sont le maximum de l'affection. Les rites du deuil sont la plus haute expression de la sincérité: la préparation des habits et des ustensiles (pour le défunt) est le plus haut témoignage d'attachement; les soieries qu'on offre à l'usage de ses hôtes sont la plus belle application des convenances. C'est pourquoi le sage est désireux de voir pratiquer l'affection et les convenances qui sont l'essence de tous les rites.

Le sage dit: de même qu'une chose insipide est susceptible d'assaisonnement, et qu'une chose blanche est susceptible de recevoir des couleurs; de même l'homme droit et sincère peut apprendre les rites, tandis que l'homme dépourvu de droiture et de sincérité ne saurait arriver à la pratique de ces mêmes rites: ce qui prouve (qu'en pareille matière) les qualités personnelles sont ce qui fait tout le prix.

CHAPITRE X.

KIAO-TOE-XEÑ.

Lorsque les hôtes de l'empereur sont entrés par le grand portail, la musique exécute le chant Hai-hia, en témoignage de la bienveillance et du respect (qui doivent réciproquement présider à la réception). A la fin des santés (que l'empereur porte à ses hôtes) la musique cesse. Confucius a constamment donné son approbation à cette pratique. Pendant qu'on se porte mutuellement des santés, le Io-kuñ monte, et chante (l'ode Tsin-miao) en honneur des vertus (des personnes présentes). Le chanteur est en haut (du perron de la salle des hôtes); les instruments qui l'accompagnent sont en bas, (et cette distinction de place a pour but) d'honorer la voix humaine.

La musique provient du principe Iañ; l'urbanité agit sous l'influence du In. L'accord des deux principes In et Iañ produit toutes choses.

Le choix des objets à offrir en tribut à l'empereur, n'est pas soumis

à des règles invariables; mais il dépend des produits propres à chaque localité, et l'arrivée fixée pour ces produits dépend de l'éloignement ou de la proximité (de chaque endroit. Parmi les objets que les seigneurs apportent au souverain), la tortue figure au premier rang; car, c'est au moyen de la tortue qu'on pronostique l'avenir. La cloche figure au second rang, en témoignage de l'harmonie qui doit régner (entre le souverain et ses sujets). Les peaux de léopard indiquent (la facilité qu'a l'empereur) à réprimer les insoumis. Les pièces de soieries sont accompagnées de disques de jade, en hommage à la vertu de l'empereur.

(Dans les assemblées de cour) le souverain se tient le visage tourné vers le sud, comme pour répondre au principe Iaŭ: les magistrats se tiennent le visage tourné vers le nord, afin de répondre au souverain.

Confucius dit: « La pratique de tirer de l'arc au son de la musique (présente de grandes difficultés dans l'exécution): comment, en effet, entendre les sons et tirer de l'arc (de façon à ce qu'il y ait accord entre ces deux choses)! »

Le culte du Dieu tutélaire de la terre a pour objet de spiritualiser la terre. En effet, c'est la terre qui porte toutes choses, comme c'est le ciel qui tient suspendus les corps célestes: c'est de la terre que proviennent les richesses, comme c'est du ciel que proviennent les exemples. Voilà pourquoi on doit le respect au Ciel et l'affection à la Terre. Voilà pourquoi on instruit le peuple à être reconnaissant, et que dans les maisons particulières le premier soin est de sacrifier au Dieu domestique, comme dans l'empire le premier soin est de sacrifier au Dieu tutélaire du pays. Tout cela est un hommage rendu à la source productrice des êtres.

Au troisième mois du printemps on met le feu (dans les montagnes) afin d'y brûler (les herbages et les broussailles où le gibier pourrait se cacher). On choisit ensuite les chars de guerre, on passe en revue les troupes (qui doivent prendre part à la grande chasse) et le souverain en personne leur donne ses instructions devant le temple du Dieu tutélaire. (Cette chasse, simulacre de la guerre), a pour objet d'exercer les régiments à aller à gauche ou à droite, à s'asseoir ou à se lever (1), et de faire voir s'ils ont l'habitude des évolutions.

---

(1) Il s'agit ici des troupes montées sur des chars de guerre qui, suivant les péripéties du combat et les mouvements de l'ennemi, devaient se tenir ou assises ou debout.

(Pendant la chasse) le gibier a beau passer tout près, et la capture peut en paraître infaillible, (qu'on ne permet pas pour autant aux soldats de le tuer à discrétion), afin de voir s'ils ne transgressent pas les ordres qu'ils ont reçus; le souverain ne cherchant qu'à dompter leur volonté, et ne désirant nullement avoir leurs captures. (Avec des troupes instruites) de la sorte, on obtient la victoire dans les combats; (et avec du gibier attrapé suivant cette discipline) on obtient la prospérité par les sacrifices (où on en fait aux Dieux une offrande agréable).

Lorsqu'on sacrifie (au Ciel) dans la campagne, on va au devant des grands jours qui arrivent (1). Dans ce grand acte de reconnaissance envers le Ciel, c'est le soleil qui est le principal objet (des adorations (2)). On choisit pour cela un emplacement à la campagne, du côté du sud, qui est le siége du principe Iaŭ: on balaye le sol, et (au lieu d'élever un autel de main d'homme) on sacrifie sur (l'autel préparé par) la nature elle-même: les ustensiles dont on y fait usage sont en terre et en calebasse, par conformité avec la nature (simple et sans apprêts) du ciel et de la terre.

Avant de consulter les sorts (sur les victimes à employer dans le sacrifice à offrir), à la campagne, on va prendre les ordres de ses aïeux dans le temple des ancêtres, puis on consulte la tortue devant l'autel de son propre père, en témoignage de respect pour ceux-là et d'affection pour celui-ci.

Le jour où on consulte les sorts, l'empereur, debout dans le pavillon Tsœ, écoute les instructions (relatives au cérémonial des sacrifices), en témoignage de son désir de recevoir des enseignements et des conseils. Il développe ensuite à tous les officiers réunis en dedans de la grande porte du palais, les ordres dont le texte lui a été soumis (par le ministère des rites): dans l'intérieur du grand temple des ancêtres il ne communique ses ordres qu'aux membres de la famille impériale réunis.

---

(1) Le sacrifice au Ciel ayant toujours lieu au solstice d'hiver, c'était après cette cérémonie que les jours commençaient à croître.

(2) Il résulte de ce passage et de plusieurs autres des chapitres suivants, que dès les temps les plus anciens, les Chinois rendaient au soleil un véritable culte, sans même y supposer un esprit ou génie dont il fût la demeure, ainsi qu'ils le faisaient pour les montagnes, les rivières et tous les autres lieux auxquels ils offraient des sacrifices. De nos jours encore on sacrifie au soleil et à la lune; mais c'est plutôt un acte officiel de la part des autorités, qu'une pratique de conviction, car le peuple chinois n'a pas, comme les Japonais, une grande dévotion pour l'astre du jour. Voyez la fin du chapitre XVIII

Le jour du sacrifice, l'empereur revêt l'habit impérial (sur lequel sont brodées les images du soleil, de la lune et des étoiles), afin de reproduire dans sa personne une imitation du ciel. Au chapeau qu'il porte, pendent douze rangs de perles enfilées dans un cordon de soie, en conformité avec le nombre céleste (des douze mois de l'année). Il monte sur un char sans ornements pour honorer la simplicité de la nature. L'étendart porte douze touffes de crin, ainsi que les images du dragon, du soleil et de la lune, afin de reproduire l'aspect du ciel; car, tout ce qui apparaît dans le ciel est pris pour objet d'imitation par l'empereur doué de qualités éminentes. Le sacrifice qu'on offre à la campagne a donc pour but de mettre en relief les vertus célestes.

Si le bœuf destiné au sacrifice à l'Être suprême n'est pas déclaré heureux (par le sort), il devient la victime du sacrifice qu'on offre au grand aïeul **Tsi** (1).

Le bœuf destiné à l'Être suprême doit avoir préalablement passé trois mois dans une étable à part (2): mais pour (le grand aïeul) **Tsi**, un bœuf quelconque peut servir, la distinction se trouvant ainsi établie entre le culte de l'Esprit du ciel et celui de l'âme d'un homme. Toutes les choses créées tirent leur origine du Ciel; les hommes tirent leur origine de leurs aïeux: voilà pourquoi on associe le culte (des aïeux à celui) de l'Être suprême. Le sacrifice qu'on offre à la campagne est donc un grand acte de reconnaissance envers l'origine (des choses et des hommes) et un retour (de l'âme) vers le commencement des êtres.

Les huit sacrifices (qu'on offre à la fin de l'année agricole) rappellent

---

(1) Pour donner du relief à sa famille, le fondateur de la dynastie des **Cheu** prit pour grand aïeul un ancien ministre de l'empereur **Iao** dont il prétendait descendre en ligne directe. Ce ministre se nommait **Ki** de son vivant; mais les siècles postérieurs l'avaient appelé **Tsi**, du nom de l'emploi où il s'était rendu célèbre. Il semble résulter de ce passage, que l'auteur écrivait sous les **Cheu**; car, dès que cette dynastie fut renversée par les **Tsin** (250 ans av. J. C.) son grand aïeul a cessé, par là-même, de recevoir un culte, pour faire place au grand aïeul de la dynastie nouvelle. Cependant, un autre passage que nous signalerons au chapitre **Tsi-i** ne pouvant se rapporter qu'au temps des **Tsin**, on est en droit de conclure que cet ouvrage n'est pas tout de la même main, ni de la même époque.

(2) Cette étable se nommait littéralement « Lieu de purification, » parce que les victimes qu'on y renfermait isolément, loin du contact de leurs semblables, étaient censées se purifier pour le sacrifice. Il est assez curieux que les anciens Chinois aient admis, dans cette circonstance, la nécessité d'une purification, eux qui n'ont jamais attaché à rien aucune de ces idées de souillure légale si communes chez les peuples sémitiques et chez les Hindous. Il y a peut-être là des recherches utiles à faire.

(les circonstances qui se sont produites dans) les différentes contrées de l'empire. Si partout l'année n'a pas été favorable, les huit sacrifices n'ont pas lieu, afin d'épargner les biens du peuple: mais s'il y a des localités qui aient eu de l'abondance, là les sacrifices ont lieu, afin de réjouir le peuple. Une fois que les sacrifices ont été offerts, le peuple se repose, et on se repose soi-même; alors, le sage ne se livre plus à aucune entreprise.

Les offrandes qu'on fait dans les vases sacrés **Pièn** et **Teu** consistent en produits naturels de la terre, auxquels on se garde bien d'ajouter des mets assaisonnés suivant l'usage domestique, dans le but d'augmenter le nombre des objets offerts, car il s'agit de se mettre convenablement en rapport avec les Esprits, et nullement d'exceller dans le goût qu'on donne aux comestibles. Les offrandes des anciens empereurs étaient mangeables, mais non appétissantes; leur costume de parade et leur char officiel étaient bons pour l'usage, mais non de nature à faire grand plaisir; leurs évolutions militaires (1) étaient martiales, mais nullement joyeuses.

Le temple des ancêtres est un lieu majestueux où il n'est pas permis de se livrer au repos; les vases qui s'y trouvent peuvent servir (à des usages sacrés), mais nullement à des convenances particulières; car, quand il s'agit de se mettre en rapport avec les Esprits, ce n'est pas la même chose que lorsqu'on cherche ses aises et son plaisir.

Les vins d'excellente qualité (ne manquent pas); néanmoins, on n'emploie (dans les sacrifices) que du vin léger et de l'eau limpide, en honneur de l'origine des saveurs. Les jolies couleurs et les belles broderies (ne manquent pas); néanmoins, on n'emploie que de la toile claire, en réminiscence des temps primitifs, où les femmes faisaient elles-mêmes les tissus (nécessaires à leur maison). Les nattes en jonc et en bambou très-fins, d'un usage fort commode, (ne manquent pas); néanmoins, on n'emploie que des nattes en roseau et en paille, afin de mettre en évidence (combien ce genre de sacrifices diffère de tous les autres). Dans le bouillon qu'on offre, on ne met aucun assaisonnement, en honneur de sa nature simple; la tablette en jade ne porte aucune ciselure, en honneur de la

(1) Il s'agit ici de cette sorte de danse ou de mimique militaire à laquelle les anciens Chinois se livraient dans les temples des aïeux, et où l'on cherchait à imiter les mouvements stratégiques exécutés sur le champ de bataille par quelque général célèbre ou par le fondateur d'une dynastie. Voyez page 25, ainsi que le Mémorial de la musique chapitre XVI.

simplicité de sa substance. (Il ne manque pas) de choses élégantes rehaussées de rouge, de vernis et de ciselures; néanmoins, on fait usage de chars dépourvus d'ornements, par respect pour la simplicité, et pour honorer la matière première. En effet, quand il s'agit d'entrer en rapport avec les Esprits, ce n'est pas la même chose que lorsqu'il s'agit de son propre agrément, (car, les aises personnelles) n'ont rien que de très-méprisable. De la façon que nous venons de dire, tout est fort bien.

Les marmites et les tables qui portent les viandes offertes sont en nombre impair; les vases **Pièn** et **Teu** (qui portent les fruits) sont en nombre pair, ce qui est le symbole des principes **In** et **Iañ** (1). La jarre la plus précieuse pour conserver le vin parfumé (en usage dans les sacrifices) c'est la jarre appelée **Huañ-mu** (Yeux jaunes). En effet, le jaune est (la couleur de la terre qui est) le centre (de l'univers); les yeux sont ce qu'il y a de plus limpide et de plus brillant; on peut donc dire qu'au dedans ladite jarre renferme du vin, et qu'au dehors elle reflète la netteté et l'éclat (2).

Quand il s'agit de sacrifier au Ciel, on commence par balayer le sol, puis on sacrifie (dans toute la simplicité) de la nature. Le vinaigre et les jus de viande (ne manquent pas; néanmoins), on n'emploie que du sel (dans ce genre de sacrifices), afin d'honorer les produits du ciel. Les couteaux d'usage ordinaire (ne manquent pas); néanmoins, on emploie de préférence le couteau à tête d'aigle, en honneur du sens qui s'y

---

(1) Le principe **In** se rapporte aux nombres pairs auxquels se rattache l'idée de force et de solidité: le principe **Iañ** se rapporte aux nombres impairs lesquels entraînent une idée de faiblesse et de décadence. Dans le diagramme de **Fu-hi** qu'on nomme **Pa-kua**, et qui sert de base à toutes les combinaisons, à tous les calculs divinatoires, les lignes entières appartiennent au principe **Iañ**; les lignes brisées au principe **In**.

(2) Ce raisonnement puéril et grotesque repose sur un jeu de mots difficile à expliquer sans le secours du texte chinois. D'après les commentateurs, la jarre en question se nommait **Huañ-mu**, « Yeux jaunes, » parce qu'elle portait gravées au dehors, des figures d'yeux de tortue, qui dans la nature vivante sont de couleur jaune. Comme, d'un autre côté, la cosmogonie chinoise rattache la couleur jaune à l'élément de la Terre, et que cet élément est censé placé au milieu des quatre autres, le Bois, les Métaux, le Feu et l'Eau, qui répondent à l'Est, à l'Ouest, au Sud et au Nord, l'auteur a cherché dans cette position centrale de la Terre et conséquemment du jaune, un motif de supériorité en faveur de la jarre **Huañ-mu**. La nature admirable de l'œil lui a offert ensuite un autre argument, et il conclut en présentant sa jarre pleine, comme un ensemble merveilleux où le *Centre* est occupé par le vin, et la circonférence est rehaussée d'éclat. Je laisse à ceux qui peuvent suivre ce logogryphe dans le texte chinois, le soin d'en saisir toutes les finesses; car, à mon sens, ce n'est qu'une ineptie.

rattache; car, il fait d'abord entendre un son harmonieux, puis il coupe (1).

Dans les cérémonies, ce à quoi on attache le plus d'importance c'est le sens qu'elles renferment. Si on en supprime le sens, il ne reste que les détails extérieurs qui sont l'affaire des servants des sacrifices. Ces accessoires extérieurs, rien de plus facile que de les apprêter; mais le sens en est difficile à comprendre. Quand on comprend ce sens, on s'y conforme avec respect. C'est en suivant ces principes que le Fils du Ciel gouverne l'empire.

L'accord du ciel et de la terre fait naître toutes choses. Le rite du mariage est le commencement de toutes les générations. En se mariant à une personne de nom différent (2) on rapproche ce qui était éloigné, et on unit ce qui était distinct. Les présents (que le fiancé fait à sa future) doivent être accompagnés de respect; les discours qu'il lui tient doivent être irréprochables, et avoir pour but de lui inculquer la rectitude et la sincérité; car, la rectitude dirige les rapports sociaux, et la sincérité est la vertu propre aux femmes. L'union (des époux) une fois accomplie, jusqu'à la mort il n'est plus permis de changer (3).

L'époux va lui-même le premier recevoir sa femme: c'est le symbole (des deux principes) de la force et de la faiblesse (**In** et **Iañ**). La supériorité du Ciel sur la Terre, du souverain sur les sujets renferme la même signification. Les présents que porte l'époux dans ses visites, sont accom-

---

(1) Le couteau en question avait un manche en cuivre terminé par une tête d'oiseau creuse dans laquelle s'agitait une petite boule faisant grelot. Le son pur et vibrant des métaux étant regardé, d'un côté, comme le symbole de l'harmonie, de la douceur et de la bonté d'âme; d'un autre côté, l'action de trancher étant prise pour symbole de la justice, de l'équité, de l'application juste et rigoureuse des lois, le couteau à tête d'aigle était censé rappeler les deux idées de morale suivantes, savoir: que la bonté ne doit pas faire oublier la justice, et que la justice doit être tempérée par la bonté. — C'est sous la dynastie des **Cheu** qu'a été imaginé et employé cet instrument de haute abstraction, bien digne du génie chinois. Il est figuré dans la collection des antiques du Musée impérial publiée sous **Kien-luñ**, livre 38e, page 1.

(2) Ceci se rapporte à l'antique loi, encore en vigueur, qui interdit le mariage entre personnes d'un même nom, parce que lors même qu'il n'existe entre elles aucune trace de parenté, il est possible qu'elles proviennent de la même souche, et se trouvent ainsi sur la ligne directe où les Chinois admettent une parenté sans fin. Voyez chapitre XXXI.

(3) Dans certains textes du **Li-ki**, on trouve à la suite de ce passage une phrase qui restreint à la femme cette immutabilité perpétuelle dans le mariage. En effet, les lois chinoises ont de tout temps permis à l'homme de se remarier après la mort de sa première femme, tandis que pour les veuves, les secondes noces ont toujours été plus ou moins flétries ou par la loi, ou par l'usage.

pagnés de respect, et mettent en évidence la distinction (qui doit exister entre l'homme et la femme). Lorsque entre homme et femme il y a la distinction voulue, l'affection règne entre les parents et les enfants: lorsque cette affection existe, la raison domine: lorsque la raison domine, on pratique tous les devoirs extérieurs: lorsque tous ces devoirs sont remplis, tout est en paix. S'il n'y a ni distinction, ni raison, c'est l'existence des bêtes brutes.

Quand l'époux dirige lui-même la voiture et confie les rênes (à son épouse, il donne un témoignage de) son amour pour elle: mais en l'aimant, c'est l'amour de sa femme pour lui-même qu'il cultive. Le respect et l'amour, voilà les moyens par lesquels les anciens rois maîtrisèrent l'empire.

(La dénomination de) **Puñ** (donnée à certain sacrifice), veut dire « Appeler de loin; » celle de **Ki** (donnée à la petite table sur laquelle on offre le foie des victimes) veut dire « Respect; » celle de **Fu** « Abondant » (que l'on donne à certaine invocation), s'applique à la Félicité; la tête (des victimes qu'on place droite sur un plateau, indique qu'on s'adresse aux Dieux) directement; celui qui accompagne (le représentant du défunt, lui tient compagnie) à manger les offrandes (1); l'invocation **Kia** (qui termine le sacrifice, est un souhait) de longue durée et de grandeur; le représentant du défunt exhibe l'image de son aïeul; (les victimes vivantes) ayant poil et sang, figurent des choses complètes au dedans et au dehors: les choses ainsi complètes indiquent l'importance qu'on attache à faire des offrandes auxquelles rien ne manque (2).

---

(1) Chez les anciens, lorsqu'on voulait offrir un sacrifice à un parent décédé, on choisissait parmi ses petits-fils ou ses petits-neveux, celui dont les traits avaient quelque ressemblance avec ceux du défunt, et on le plaçait sur l'autel, comme représentant l'ancêtre auquel on allait faire des offrandes. Après le sacrifice, l'enfant mangeait les mets offerts, afin de témoigner, par ce repas le bon accueil que l'ancêtre avait fait aux offrandes. Mais les règles de la politesse chinoise la plus ancienne ne permettant pas qu'on laisse quelqu'un manger seul, à moins que ce ne soit l'empereur, on lui adjoignait un convive qui l'assistait dans tout le cours de la cérémonie.

(2) Ce passage est un de ceux qui se refusent le plus à la traduction, et qui renferment, au fond, le moins d'idées claires et raisonnables. L'auteur a voulu, ce me semble, donner une explication mystique à des mots et à des coutumes qui n'en étaient point susceptibles, et il lui est arrivé, comme à certains commentateurs bibliques du moyen-âge, de faire un galimatias auquel lui-même, sans doute, ne comprenait rien.

CHAPITRE XI.

NÉI-TSOE.

RÉGLEMENTS INTÉRIEURS.

L'empereur ordonne à son premier ministre de répandre des enseignements de vertu sur tout le peuple. Dans la pratique d'honorer les vieillards (1), les cinq empereurs (**Fu-hi**, **Xen-nuñ**, **Huañ-ti**, **Iao** et **Xuen**) ne cherchaient que l'imitation (des vertus dont les vieillards donnent l'exemple): les trois rois (**Iü**, **Tañ** et **Wen-wañ**) y ajoutèrent l'usage de demander (aux vieillards) des paroles (de sagesse). Les cinq empereurs imitaient (les vieillards dans leurs vertus): ils leur donnaient des repas, mais ils ne leur demandaient point des paroles de sagesse. Si quelqu'un faisait ou disait quelque chose de remarquable, on l'inscrivait dans les annales des bons exemples. Les trois rois imitaient aussi (les vieillards): ils leur donnaient aussi des repas; ils leur demandaient en outre des paroles (de sagesse); mais ils regardaient ce dernier usage comme peu important (auprès de l'imitation des vertus): eux aussi faisaient inscrire dans les annales des bons exemples.

A treize ans on apprend à faire de la musique, à réciter des vers, et à faire les évolutions mimiques appelées **Cho**: à l'âge de puberté on apprend à faire les évolutions appelées **Siañ**, à tirer de l'arc et à conduire les chevaux: à vingt ans on prend le chapeau viril; on commence à apprendre les cérémonies, on peut porter le manteau en fourrure et des habits de soie, on fait les évolutions mimiques **Ta-hia**, on est très-soigneux à remplir les devoirs de la piété filiale et de l'amour fraternel; on étudie beaucoup, mais on n'enseigne pas; on reçoit, mais on ne donne pas: à trente ans on se marie et on commence à se livrer aux travaux de l'homme fait; alors on peut tout apprendre, sans être borné par aucune limite; on est modeste avec ses amis, et on observe les intentions (qui les dirigent, pour en faire la règle de sa propre conduite): à quarante ans on commence à remplir des fonctions publiques; on discerne les choses, on

---

(1) Voyez page 37.

enfante des expédients, on fait des prévisions, on marche d'accord dans la même voie (avec son souverain), de manière à occuper toujours l'emploi qu'on a; car, si on ne peut pas marcher d'accord (avec lui), il faut se retirer: à cinquante ans on est nommé **Ta-fu** avec charge de l'administration supérieure: à soixante-dix ans on se retire des affaires.

CHAPITRE XII.

IÜ-TSAO.

Quand il doit offrir un sacrifice (au Ciel ou aux ancêtres), l'empereur porte au chapeau douze rangs de perles (1) qui pendent devant et derrière (la tête), et il revêt l'habit (sur lequel est brodée l'image) du dragon. Quand de bon matin il sacrifie au soleil, en dehors de la porte du levant, et quand au premier jour de chaque mois il vaque aux affaires, en dehors de la porte du midi, il revêt le costume **Hiüèn-mièn** (qui ne comporte que trois rangées de perles au chapeau, et des broderies simples aux habits). Quand il reste chez lui (sans occupation), il revêt le costume (ordinaire qu'on nomme) **Hiüèn-tuan**. A droite et à gauche il a des historiographes qui inscrivent ses actes et ses discours, tandis que ses chefs d'orchestre examinent si la musique est énergique ou énervée, (afin de juger par là de l'esprit général du pays).

Lorsque (les grands dignitaires) ont à se rendre au palais du souverain, ils passent la veille dans l'abstinence, ils couchent hors la chambre nuptiale, se lavent la tête et le corps, et reçoivent de leur secrétaire la tablette en ivoire (2) où sont inscrites (pour mémoire) leurs idées,

---

(1) On veut parler ici du chapeau antique nommé **Mièn** qui se composait d'un bonnet rond surmonté d'une planchette oblongue aux extrémités de laquelle étaient suspendus des rangs de perles en nombre proportionné à la dignité de chaque personnage. Ce genre de coiffure est amplement décrit dans mon *Essai sur l'art et l'archéologie en Chine*, dont j'espère pouvoir bientôt réaliser la publication.

(2) Cette tablette était un insigne de dignité que les grands et les officiers de tous ordres portaient des deux mains, droite devant leur poitrine, et qui aidait à se tenir dans un maintien respectueux. La matière dont cette tablette était faite différait suivant le grade de chaque fonctionnaire, dans l'ordre descendant que voici: jade, ivoire, bambou veiné, bambou uni, bois verni, bois naturel. On l'appelait ordinairement **Knei**.

les réponses (à faire au souverain) et les ordres (que celui-ci avait donnés).

(Le jour de la visite), dès qu'ils sont habillés ils s'exercent à un maintien respectueux, et à faire résonner harmonieusement les pendeloques en jade (1); puis, ils sortent tout éclatants, saluent les officiers de leur maison, et montent en char, étalant ainsi une grande pompe.

L'empereur porte à la main la tablette **Tiñ** (qui est taillée carrément en haut et en bas, symbole) de la droiture et de la régularité avec lesquelles il gouverne l'empire. Les seigneurs (portent la tablette) **Xu** qui est arrondie en haut (en symbole) de leur soumission à l'empereur, et carrée en bas (en symbole de leur autorité sur le peuple qu'ils gouvernent). Les fonctionnaires au service des seigneurs portent une tablette arrondie aux deux extrémités, pour indiquer qu'ils doivent la soumission en toute circonstance (2). Quand il donne des instructions aux troupes et des avis aux agriculteurs, le souverain devrait porter (l'habit en fourrures nommé) **Fu-kieu**; mais contrairement à l'usage antique, il porte de nos jours l'habit **Ta-kieu**.

Les sages de l'antiquité portaient toujours des pendants de jade à leur ceinture; ceux du côté gauche (produisaient en s'entrechoquant) les notes **Che** et **Kio**, ceux du côté droit (produisaient) les notes **Kuñ** et **Iü**.

Quand on marche vîte, (on doit avoir présente à l'esprit l'ode) **Tsai-tze** (3); quand on marche au pas ordinaire, (on doit se rappeler l'ode) **Hai-hia**: quand on tourne en rond, on doit faire un cercle parfait; quand on tourne en faisant un coude, on doit le faire à angle droit: quand on entre quelque part, on doit s'incliner légèrement; quand on recule, on doit se tenir droit: de toutes ces façons les ornements en jade (pendus à la ceinture) produisent des sons (en s'entrechoquant). Le sage, en effet (aime

---

(1) En grand costume officiel, les anciens portaient pendu à la ceinture un ornement composé de plusieurs plaques et pendeloques en jade distancés au moyen de chaînettes en or ou en argent, dont nous avons déjà parlé page 6. Au moindre mouvement, ces morceaux de jade s'entrechoquaient, et leur son limpide était regardé comme un appel constant à la vertu.

(2) La ligne droite était un des apanages de l'autorité, soit dans ses insignes, soit dans sa marche et dans le maintien de son corps; tandis que la ligne courbe, la démarche circulaire ou elliptique dans les cérémonies, et le maintien incliné en présence d'un supérieur, dénotaient l'infériorité de rang; application littérale de l'expression vulgaire « Faire la courbette. »

(3) C'est une ode du **Xe-kiñ**, ou Livre des Vers, qui engage à la gravité du maintien: celle dont il est question après appartient au même recueil, mais elle engage à l'activité des mouvements.

à entendre toujours les sons harmonieux qui adoucissent les mœurs); lorsqu'il est en char, il prête l'oreille aux accords des grelots, et lorsqu'il marche, les ornements en jade pendus à sa ceinture produisent des sons (doux qui le rappellent sans cesse à la vertu). Par ce moyen, la dépravation ne trouve aucune issue pour pénétrer dans son cœur.

Toute personne portant la ceinture, doit y avoir attachés des pendants de jade, à moins qu'elle ne soit en deuil. Les plaques de jade sont choquées par de petites pendeloques (qui les font tinter). A moins d'un motif spécial, le sage ne laisse jamais de porter du jade sur sa personne, car, à ses yeux, le jade est le symbole de la vertu (1).

En fait de maintien, (voici de quelle façon se comporte le sage): quand il marche, il va droit devant lui et avec hâte; dans le temple des ancêtres il observe le recueillement, comme lorsqu'il se livre à l'abstinence; à la cour, il se tient avec beaucoup de gravité et en alerte continuelle; (dans les circonstances ordinaires de la vie), il a des dehors calmes et paisibles; mais s'il voit quelqu'un digne d'être honoré, il s'empresse de lui donner des témoignages sincères de son respect. En respirant, il ne fait pas de bruit; en se tenant debout, il est droit comme la vertu, et sur son visage il montre (sans cesse) un air sérieux; pendant ses loisirs, même, il donne l'exemple de la douceur.

Dans la carrière militaire, (le sage) a un aspect de grande bravoure; ses arrêts sont irrévocables, mais justes; son air est sévère et son regard très-clairvoyant. Debout, (il est immobile comme) une montagne; mais au temps voulu il se met en mouvement; sa respiration naturelle est toujours au même degré de plénitude, comme l'air où toutes choses se développent; et la couleur (de son visage est invariable comme celle) du jade.

---

(1) A partir de cet endroit jusque vers la fin du chapitre, le texte chinois renferme des expressions dissyllabiques (**Tañ-tañ, Tsi-tsi, Chai-chai, Siañ-siañ, Wen-wen, Ki-ki**) fort difficiles à traduire, parce que ce sont comme des onomatopées qui n'ont rien de commun avec la nature des choses auxquelles on les applique. Nous n'avions rien de mieux à faire que d'adopter le sens donné par les commentateurs.

CHAPITRE XIII.

TA-CHUEN.

GRANDE TRADITION.

En fait de cérémonies, si on n'est pas empereur on ne saurait offrir (aux ancêtres le sacrifice d'été nommé) Ti. L'empereur offre ce sacrifice à celui de ses ancêtres qui est regardé comme la souche de la famille, afin de donner un parallèle au grand père. Quand la sollicitude de l'empereur se porte au-dessus de lui vers (les membres de sa famille qui sont au même degré de génération que) son père ou son grand-père, il vénère leur caractère respectable: quand elle se porte au-dessous de lui vers (les membres de sa famille du degré de) ses fils et petits-fils, il chérit leur proximité: quand elle se porte à ses côtés sur ses frères et ses cousins, il resserre les liens de l'amitié (1).

Quand on réunit tous les parents dans le repas annuel de famille, on leur fait prendre rang à droite et à gauche, suivant leur ordre de parenté (2) et on les distingue par le cérémonial qui convient à chacun d'eux: de cette manière se trouve accompli l'ordre naturel qui existe entre les parents.

Pour tout souverain éminent en vertu qui de son palais orienté au midi gouverne tout l'empire, il y a cinq choses de première importance, dans lesquelles, cependant, le peuple n'est pas compris. La première, c'est d'avoir de la sollicitude pour ses parents; la seconde, c'est de récompenser le mérite; la troisième, c'est de mettre en relief les sages; la quatrième, c'est d'employer les hommes capables; la cinquième, c'est de se pénétrer de sentiments affectueux. Quand ces cinq choses reçoivent une

---

(1) La seconde partie de cette phrase manque dans le texte que nous avons généralement suivi dans cette traduction; mais les commentateurs s'accordent à dire qu'il faut nécessairement l'admettre, en y ajoutant les deux caractères **mu-ieu**, sans lesquels le sens est incomplet.

(2) Dans les festins, comme dans le temple des ancêtres, les générations étaient classées sur deux lignes parallèles, où le père se trovait toujours placé vis-à-vis de son fils, et on alternait ainsi de droite à gauche, depuis le degré le plus ancien jusqu'au dernier de la famille. Voyez page 16.

complète exécution dans l'empire, le peuple n'est privé d'aucune satisfaction, ni frustré de l'assistance dont il a besoin: mais si sur les cinq il y en a une qui fasse défaut, le peuple n'arrive pas à (mener une vie tranquille et à) mourir de sa belle mort.

(Toutefois, parmi les devoirs que nous venons d'énumérer), celui par lequel doit commencer tout souverain de qualités éminentes qui de son palais tourné vers le sud gouverne l'empire, c'est d'observer l'ordre naturel qui existe entre parents.

L'affection qu'on porte à son propre père doit s'étendre par degrés aux générations supérieures jusqu'aux aïeux. Les devoirs de convenance qu'on remplit à l'égard des aïeux doivent s'appliquer graduellement aux générations inférieures jusqu'au père. Voilà pourquoi l'ordre naturel entre parents veut qu'on aime son père: en aimant son père, on respecte son aïeul; en respectant l'aïeul, on estime les collatéraux; quand on estime les collatéraux, on a soin de réunir toute la parenté (au moins une fois par an, pour une fête de famille). Dans cette réunion des parents, le temple des ancêtres ne respire que la gravité: la gravité du temple des ancêtres consolide la paix de l'empire: en consolidant la paix de l'empire on porte de l'affection aux (magistrats de) tous noms (qui concourent au gouvernement du pays): en portant de l'affection aux magistrats de tous noms (1), les châtiments sont appliqués avec justice: quand les châtiments sont appliqués avec justice, le peuple vit tranquille: quand le peuple est tranquille, rien ne manque à ses besoins: quand tous les besoins sont satisfaits, tous les bons désirs peuvent se réaliser: quand les bons désirs se réalisent, les pratiques de l'urbanité s'accomplissent, et quand ces pratiques sont accomplies, tout le monde est content. Le livre des Vers dit: « (Wen-wañ) » n'était-il pas couvert de gloire? N'était-il pas respectueusement obéi, » sans que personne trouvât en lui le moindre sujet de déplaisir? » Eh bien! cela provenait de ce que nous venons de dire.

---

(1) On parle ici des fonctionnaires portant des noms différents, par opposition à ceux qui étant membres de la famille impériale ne portaient tous qu'un même nom. En recommandant l'affection pour les premiers, ce passage insinue que les derniers jouissaient de privilèges et de faveurs qui ne s'accordaient pas toujours avec le bien public.

CHAPITRE XIV.

XAO-I.

RÈGLE DE CONDUITE DES JEUNES GENS

Celui qui veut entrer au service du souverain, doit bien en peser toutes les circonstances avant d'y entrer, et ne pas attendre à y réfléchir après s'être engagé. Il doit en être de même de celui qui veut emprunter quelque chose à un tiers, ou gérer les affaires d'autrui. En agissant ainsi, le supérieur n'a pas de sujets de mécontentement, et l'inférieur éloigne de lui toute culpabilité.

Quand on est magistrat au service du souverain, on peut; (s'il oublie son devoir), lui faire des observations, mais non pas dire du mal de lui; on peut s'éloigner de sa personne, mais non pas se livrer à l'animosité; on peut faire l'éloge (de ses vertus réelles), mais non pas se livrer à la flatterie; on peut donner des conseils, mais non pas d'un ton orgueilleux. S'il y a de la décadence dans l'administration, on doit l'aider avec ardeur à se relever; si quelque chose est usée, on l'élimine et on la remplace. Voilà ce qu'on appelle un magistrat patriotique.

L'homme de lettres s'applique à la vertu par-dessus tout, et ne s'adonne que d'une façon secondaire à la culture des arts libéraux, semblable en cela à l'ouvrier qui suit d'abord les procédés fondamentaux de son art, et ne discute qu'après les changements à introduire dans leur application (1).

(L'héritier présomptif du trône) doit avoir une forme de langage respectueuse et sincère; à la cour, son maintien doit être parfaitement composé. Pendant les sacrifices, son extérieur doit annoncer le recueillement et la méditation. Les chevaux attelés à son char doivent être fringants,

---

(1) La comparaison n'est pas très-heureuse, dans les termes, surtout, où elle se trouve établie: on devine, cependant, que l'auteur a voulu raisonner ainsi: De même que l'ouvrier fait d'abord son travail brut tel qu'il se fait d'ordinaire, sauf à l'embellir après par quelques détails; de même l'homme de lettres s'applique d'abord à l'étude et à la pratique de la vertu, sauf à charmer ensuite ses loisirs par la culture des beaux-arts.

et marcher bien d'accord; les grelots attachés devant et derrière son char doivent tinter avec harmonie.

Le sage porte un objet vide avec le même (calme dans ses mouvements) que s'il était plein: il entre dans un endroit où il n'y a personne, avec la même gravité que s'il y avait du monde.

Dans les visites au souverain, et entre princes, la chose la plus essentielle c'est le respect: dans les sacrifices, la chose la plus essentielle c'est la vénération: dans les cérémonies funèbres, la chose la plus essentielle c'est la douleur: dans les conférences, la chose la plus essentielle c'est la franchise: dans les opérations militaires, l'essentiel c'est de réfléchir aux dangers, et de tenir secrets les plans qu'on médite.

CHAPITRE XV.

HIO-KI.

MÉMORIAL DES ÉTUDES.

(Le souverain) qui tourne toutes ses pensées vers l'accomplissement des lois, et qui appelle à lui les hommes vertueux (pour leur confier des fonctions publiques), peut obtenir quelque peu de renommée, mais il ne peut, pour autant, exciter l'admiration générale. (Le souverain) qui va lui-même visiter les sages, et qui sympathise avec (les gens honnêtes) placés loin au-dessous de lui, peut exciter l'admiration générale, mais il ne peut, pour autant, réformer son peuple. Si le souverain désire réformer son peuple et en perfectionner les mœurs, il faut qu'il ait recours à l'enseignement. De même que le jade qui n'est point travaillé ne forme pas un objet à usage, de même l'homme qui n'a pas étudié ne possède aucun savoir. C'est pourquoi en fondant des royaumes et en gouvernant les peuples, les rois de l'antiquité plaçaient l'enseignement et les études en première ligne. (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Iüè-miñ** dit: « Depuis le » commencement jusqu'à la fin, les pensées doivent se reporter à l'étude: » ce qui s'applique parfaitement à ce sujet.

Dans l'enseignement chez les anciens, pour vingt-cinq familles il y avait une école; pour cinq-cent familles il y avait un collège; pour deux-mille-cinq-cent familles il y avait une académie; pour tout le royaume

il y avait une université (1). On avait égard à l'âge pour faire commencer les études; mais les examens n'avaient lieu que tous les deux ans.

La première année on examinait si l'élève savait distinguer les phrases d'un livre et quelle était son intelligence. La troisième année on examinait à quelles occupations il donnait la préférence, et en compagnie de qui il se plaisait. La cinquième année on examinait s'il travaillait beaucoup, et s'il était docile aux leçons de son maître. La septième année on examinait s'il savait discourir sur les choses qu'il avait apprises, et de quels amis il faisait choix. (Quand le résultat de ces examens était favorable), on disait qu'on avait atteint la petite perfection. La neuvième année on examinait si l'élève connaissait bien les rapports des choses, s'il avait une vaste pénétration, et un caractère ferme que rien ne pût ébranler. (Quand le résultat de cet examen était favorable), on disait qu'on avait atteint la grande perfection.

Par ce moyen on peut parvenir à réformer le peuple et à changer ses mœurs, de façon à ce que ceux qui sont proches se plaisent à obéir, et que ceux qui sont éloignés soient pleins de bons sentiments. Tels sont les effets des études complètes. Un vieux proverbe dit: « La fourmi amasse toujours, » ce qui s'applique parfaitement à ce sujet (2).

Au début de l'enseignement dans le grand collège impérial, (les professeurs, revêtus du costume de cérémonie que comporte le bonnet en peau de cerf nommé) **Pi-pièn**, sacrifient aux anciens philosophes, afin de mettre en relief la doctrine du respect (que les élèves doivent à leurs maîtres. En même temps, on fait chanter aux élèves) trois paragraphes du **Siao-ia**, afin de les initier aux choses de la magistrature (3).

---

(1) Il m'a paru plus utile d'adopter les valeurs statistiques des mots **Kia**, **Hiün** et **Cheu**, que de donner simplement ces noms chinois qui par eux-mêmes n'auraient jeté aucune lumière sur l'organisation antique de l'enseignement en Chine. J'ai, de même, employé les dénominations de « Ecole, Collège, Académie et Université, » qui tout en n'étant pas d'une parfaite exactitude, rendent assez bien l'idée générale, et ont du moins le mérite d'épargner au lecteur les mots chinois de **Xu**, **Siañ**, **Siü** et **Hio**.

(2) Le sens de cette comparaison, fort laconique dans ses termes, est celui-ci: De même qu'à force de persévérance au travail, et tout en n'emportant que peu de chose à la fois, la fourmi parvient à faire de grands amas de terre et de vivres; de même, l'étudiant, à force de s'appliquer aux études graduelles qu'on lui impose, finit par devenir un homme accompli, et les connaissances qu'il a acquises prennent une importance bien plus grande encore, en rejaillissant sur le progrès moral du peuple.

(3) Ce sont les trois odes **Lu-miñ**, **Se-meu** et **Huañ-hua** du livre des Vers, où il n'est pas précisément question des devoirs ou des connaissances de la magistrature, mais bien des égards que les magistrats se doivent réciproquement et du zèle qu'ils doivent porter au service de l'empire.

Quand on entre au collège, (le surveillant) frappe du tambour et ouvre la boîte aux livres (que l'élève apporte), afin de faciliter l'étude (1). La latte et la baguette sont là toutes deux pour maintenir la gravité (parmi les élèves). Tant qu'on n'a pas fixé au moyen du sort le jour du sacrifice Ti (qui a lieu tous les cinq ans), on ne fait pas subir aux élèves leur dernier examen, afin de leur laisser la tranquillité d'esprit. Sans cesse on les occupe à la lecture, mais on ne leur donne pas d'explication, afin qu'ils s'habituent à réfléchir par eux-mêmes (sur le sens des ouvrages qu'ils lisent) (2). Quant aux plus jeunes élèves, on les fait écouter, sans leur permettre d'adresser des questions, car, dans les études on ne doit pas sauter d'une classe à une autre. Les sept pratiques (que nous venons d'énumérer) sont ce qu'il y a de plus essentiel dans l'enseignement. Un vieil adage dit: « Tout étudiant (doit diriger ses études suivant l'état qu'il em-
» brasse): s'il entre dans des fonctions publiques, il doit apprendre à l'avance
» les choses de son emploi: s'il entre dans la carrière des lettres, il doit
» d'abord tourner son esprit (vers le but qu'il doit atteindre, lequel n'est
» autre que la vertu). » Ceci s'applique à ce que nous venons de dire.

Dans le grand collège impérial, voici quel est le système d'enseignement. Chaque saison a ses cours particuliers, et fournit des occupations qui lui sont propres. Pendant les jours de vacance (les élèves) sont tenus d'étudier chez eux en particulier; car, si on n'apprend pas sans cesse à toucher les cordes d'un instrument, on ne peut pas en tirer facilement des sons harmonieux; si on n'apprend pas sur une vaste échelle les figures poétiques, on ne peut pas faire facilement des vers; si on n'apprend pas à porter toute sorte d'habits, on ne peut pas s'acquitter aisément du cérémonial, et si on ne marche pas résolument dans sa carrière, on ne peut pas trouver du plaisir à l'étude. Aussi, l'élève doué de sagesse est tout à ses devoirs quand il est au collège, et ne laisse pas que d'étudier quand il est en vacance.

---

(1) Le surveillant frappait sur un tambour en prononçant à haute voix le nom de chaque élève qui entrait: le son grave du tambour était regardé comme ayant pour effet de chasser la dissipation et de provoquer un recueillement d'esprit qui rendait l'étude facile. Il ouvrait ensuite la boîte aux livres, tant pour éviter à la classe le désordre et le bruit que l'élève aurait faits, que pour indiquer les pages à étudier.

(2) De nos jours encore, les maîtres d'école commencent par faire apprendre aux enfants la forme des caractères avant de leur en faire connaître la prononciation, et la prononciation avant de leur en expliquer le sens.

De cette manière on jouit de la paix pendant ses études, on captive l'amitié de ses maîtres, on trouve du plaisir avec ses amis, et on a foi dans la doctrine de la vertu. Il en résulte que quoiqu'on se sépare de ses maîtres et de ses amis, on ne s'écarte pas pour cela du droit chemin. (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Iüè-miñ** dit: « Par l'estime (1), la persé- » vérance, l'application, et une constante diligence, on arrive au but de ses efforts. » Ce qui revient à ce sujet.

Dans le grand collège impérial, on a pour règle d'empêcher (les vices) qui ne se sont pas encore fait jour, ce qui s'appelle Obvier; de saisir le moment où l'élève est apte à faire telle chose, ce qui s'appelle Profiter du temps; de ne pas permettre qu'on saute brusquement d'un degré (d'instruction à un autre trop élevé), ce qui s'appelle Suivre progressivement; enfin, de faire voir mutuellement aux élèves ce que chacun d'eux a fait de bien, ce qui s'appelle Établir le frottement. C'est par ces quatre moyens qu'on donne à l'enseignement une très-grande impulsion.

Quand le sage connaît bien les causes qui font prospérer l'enseignement, et celles qui le font échouer, alors il est apte à devenir précepteur. En effet, le sage qui s'adonne à l'enseignement conduit doucement (ses élèves) et ne les traîne pas de force; il les encourage et ne les tyrannise pas; il les instruit graduellement et ne leur fait pas tout apprendre à la fois. En les conduisant ainsi sans les forcer, il les tient en paix; en les encourageant sans les tyranniser, il leur rend l'étude facile; en les instruisant peu à peu sans leur ouvrir ample carrière, il leur laisse matière à réfléchir. (Celui, donc, qui sait procurer à ses élèves) la paix, la facilité, la réflexion, peut vraiment être appelé un excellent précepteur.

Chez les étudiants il règne quatre défauts que le précepteur doit bien connaître. Dans leurs études, les uns pèchent par excès, d'autres pèchent par défaut, les uns pèchent par entraînement, d'autres pèchent par inertie. Ces quatre défauts se retrouvent à des degrés différents, suivant le caractère des élèves. Lorsque le maître a bien compris le caractère de chacun, alors il peut entreprendre de corriger son défaut: l'éducation veut, en effet, qu'on développe les bonnes qualités, et que l'on corrige les défauts (des élèves).

---

(1) Il s'agit ici de l'estime active, c'est-à-dire du grand cas qu'on fait des études auxquelles on doit se livrer: c'est une nuance de l'idée de respect inhérente au caractère **Kiñ**, mais modifiée parce qu'elle ne s'applique pas à une personne

Un bon chanteur fait que les autres imitent son chant: un bon précepteur fait que les élèves se pénètrent de ses sentiments vertueux; ses paroles sont peu nombreuses, mais parfaitement intelligibles; elles sont très-simples, mais pleines de sens; ses comparaisons sont petites, mais elles font très-bien comprendre sa pensée: (c'est ainsi qu'il obtient que les élèves) se pénètrent de ses bons sentiments.

Quand le sage sait bien distinguer parmi les étudiants ceux qui ont de la difficulté à apprendre, de ceux qui ont de la facilité, ceux qui ont un bon caractère, de ceux qui en ont un mauvais, alors il peut employer différentes méthodes d'enseignement; quand il peut ainsi varier l'enseignement, alors il peut devenir précepteur: ayant pu devenir précepteur, il peut remplir les fonctions de supérieur: ayant pu être supérieur, il peut devenir souverain. L'instruction requise pour être précepteur n'est donc autre que celle qui est requise pour être souverain. Voilà pourquoi on ne saurait apporter trop de circonspection dans le choix des précepteurs. Un vieil adage dit: « Les quatre empereurs des trois dynasties (1) n'ont » dû qu'aux bons précepteurs (la grandeur et la prospérité de leurs » règnes). » Ce qui se rapporte à ce que nous venons de dire.

Tout (prince) qui fait ses études éprouve de la difficulté à respecter son précepteur (parce qu'il est habitué à traiter tout le monde comme ses sujets). Cependant, le respect pour son maître n'est qu'un hommage à la vertu, et en rendant hommage à la vertu, on fait que le peuple apprend à avoir de la considération pour les études. Aussi, y a-t-il deux circonstances où un souverain ne traite pas ses sujets comme des sujets: la première, c'est lorsque quelqu'un représente la personne d'un aïeul défunt; la seconde, c'est lorsque quelqu'un remplit les fonctions de précepteur. De même, suivant l'étiquette du collège impérial, quoiqu'on ait à parler à l'empereur, il n'est pas indispensable qu'on se tienne le visage

---

(1) Littéralement, « Les quatre générations des trois familles impériales » ; allusion aux souverains qui ont fondé ces trois dynasties; savoir, **Iŭ**, regardé comme le fondateur de la dynastie des **Hia**; **Tañ**, fondateur de la dynastie des **Xañ**; **Wen-wañ** et **U-wañ**, fondateurs de la dynastie des **Cheu**: ces deux derniers personnages sont rarement cités séparément, quoique **Wen-wañ** n'ait pas porté le titre d'empereur. On pourrait croire de prime abord, qu'il s'agit des trois empereurs **Iŭ**, **Tañ** et **Wen-u** (**Wen-wañ** et **U-wañ**, ne comptant que pour un, ainsi que l'indique le livre élémentaire **San-tze-kiŭ**) et des quatre dynastie **Iŭ**, **Hia**, **Xañ**, **Cheu**: mais cela n'est guère possible, attendu que, dans ce cas, l'empereur **Iŭ** figurerait deux fois comme chef des deux dynasties **Iŭ** et **Xañ**, ce qui est contraire au langage de l'histoire.

tourné vers le nord, (comme l'étiquette de cour l'exigerait), et cela par déférence pour les professeurs.

Celui qui étudie bien, laisse du loisir au précepteur, profite le double, et est très-content de son maître. Celui qui étudie mal, donne beaucoup de peine à son précepteur, ne profite qu'à moitié, et murmure toujours contre son maître. Celui qui questionne bien (son maître), est comme l'ouvrier qui travaille du bois dur; dans le commencement, le travail est facile, mais ensuite il se rencontre des nœuds (qu'il est difficile de travailler, et qui exigent beaucoup de soin et de patience): ce n'est, (de même), qu'à force de persévérance et de temps, que les choses s'expliquent les unes par les autres. Tout le contraire arrive à celui qui questionne mal. Le maître qui accueille bien les questions (de ses élèves), est comme une cloche sur laquelle on frappe: si on la frappe légèrement, elle rend un son faible; si on la frappe fort, elle rend un son fort: (mais quelle que soit la nature des questions qu'on lui adresse, le maître) attend que l'élève ait fait à loisir toutes ses demandes, pour y faire ensuite une réponse complète (1). Le contraire de ceci arrive, lorsque le maître ne sait pas bien répondre aux questions (de ses élèves). Telle est la voie du progrès dans la carrière des études.

Le fils d'un bon fondeur (en voyant tous les jours son père faire des raccommodages), apprend nécessairement à assembler (d'une façon analogue) des pièces de cuir. Le fils d'un bon faiseur d'arcs, apprend nécessairement à faire (par analogie) des paniers (en bambou et en osier). Le cheval qui commence à l'attelage, est placé au rebours des autres; le char est en avant et le cheval vient après (2). En observant ces trois faits, le sage peut par la réflexion les appliquer à l'étude.

Dans l'enseignement chez les anciens, on tirait des comparaisons d'objets

---

(1) Cette phrase présente beaucoup de difficultés, et elle est par conséquent expliquée de différentes manières par les commentateurs. Il en est qui la rattachent à la comparaison de la cloche, et qui disent « Quelle que soit la force du coup, le son va ensuite en diminuant jusqu'à extinction »; mais j'avoue ne pas comprendre le rapport qui peut exister entre cette particularité du son de la cloche et le maître que les élèves questionnent. La traduction que j'ai admise m'a été suggérée par le **Péi-wen-iün-fu** qui cite ce passage avec une variante propre à dissiper toute incertitude: il remplace **Xeñ**, Son, par **Hio**, Instruction.

(2) C'était la coutume anciennement d'attacher derrière la voiture le jeune cheval qui n'avait pas encore servi à l'attelage, afin de l'habituer au trait. De nos jours, on l'attèle de préférence sur le devant à côté d'un cheval âgé dont on n'a plus à craindre aucun emportement, malgré les ruades de son compagnon

de nature semblable (qui, quoiqu'étrangers, en apparence, au but qu'on se proposait, ne s'y rapportaient pas moins d'une façon indirecte). Ainsi, par exemple, le tambour ne figure point parmi les cinq notes, (et cependant, sans l'aide du tambour) les cinq notes ne peuvent pas s'harmoniser: l'eau ne figure point parmi les cinq couleurs, (et cependant, sans le secours de l'eau pour les délayer) les cinq couleurs ne peuvent pas avoir de l'éclat (1): l'étude ne figure point parmi les cinq sens du corps humain, (et cependant, sans l'étude) les cinq sens ne peuvent pas être convenablement ordonnés: le précepteur ne figure point parmi (ceux qui sont chargés de régler le cérémonial) des cinq sortes d'habits de deuil, (et cependant, sans les enseignements du précepteur) les cinq sortes d'habits de deuil ne réveillent point, par eux-mêmes, les sentiments d'affectueuse piété (dont on doit être pénétré en pareille circonstance) (2).

Un sage a dit: « Une grande vertu n'est pas absorbée par un seul office public: une grande capacité ne doit pas être (bornée à un seul usage), comme un ustensile: une grande loyauté n'a pas besoin d'être liée par un contrat: une grande époque ne peut pas être bornée (à tel temps ou à tels évènements). » En réfléchissant bien sur ces quatre idées, on peut comprendre ce qui découle naturellement (de l'étude).

Quand les trois empereurs (chefs des trois dynasties **Hia**, **Xaü** et **Cheu**) offraient des sacrifices aux eaux, ils sacrifiaient d'abord aux fleuves, puis à la mer: à ceux-là, d'abord, comme étant la source, à celle-ci après, comme étant le terme. Ceci s'appelle Faire attention à l'origine (des choses et à leur cause primitive).

---

(1) Les couleurs sèches, soit en poudre, soit en morceaux, n'ont pas, en effet, le brillant que leur donne la détrempe et la gomme qui les fixe. De tout temps, les Chinois n'ont peint qu'à l'eau, et trois siècles de contact avec les Européens n'ont pas encore suffi pour leur faire adopter la peinture à l'huile: ils disent, avec quelque raison, que l'eau facilite la dégradation ou l'affaiblissement progressif des nuances bien autrement que l'huile.

(2) On distingue, d'après sa durée, cinq sortes de deuil: le deuil de trois ans, qu'on porte pour ses père et mère; le deuil d'un an qu'on porte pour ses frères, ses oncles et les parents à ce degré; le deuil de neuf mois qu'on porte pour ses cousins germains; le deuil de cinq mois qu'on porte pour des petits cousins; et le deuil de trois mois qu'on porte pour les alliés.

CHAPITRE XVI.

IO-KI.

MÉMORIAL DE LA MUSIQUE (1)

Tout air musical tire son origine d'une émotion du cœur humain, et ces émotions sont produites par les objets extérieurs. Dès qu'un objet vous frappe à l'improviste, on est ému, et on manifeste (les sentiments qu'on éprouve) par des sons. Or, comme les sons répondent (à des sentiments divers), il en résulte une grande variété, et c'est par leur variété que se forment ce qu'on appelle les airs musicaux. Ces airs, on les embellit en les enrichissant de sons (qui produisent l'harmonie), et lorsqu'on les accompagne de haches de guerre et d'étendards en plumes et en crin (avec lesquels on fait des exercices d'escrime et de mimique), cela s'appelle de la musique.

---

(1) Pour bien comprendre ce chapitre, il faut se pénétrer des principes suivants, sur lesquels repose toute le théorie des philosophes chinois en matière de musique.

« Le principal but et l'effet immédiat de la musique, disent-ils, c'est d'établir l'union des cœurs, l'harmonie des sentiments entre les hommes: le principal but et l'effet immédiat des rites, c'est, au contraire, d'établir des distinctions entre les hommes, en plaçant chacun au rang qui lui convient. De ce que ces régulateurs de la vie sociale agissent en sens opposé, on les emploie concurremment, afin de corriger l'un par l'autre, et atteindre le juste milieu qui seul constitue la vertu; car, l'excès de l'un ou de l'autre serait également vicieux et nuisible. »

« Quand l'union est dans les cœurs, il lui faut une expression, une manifestation au dehors; mais pour cela les sons musicaux ne sont pas suffisants, il faut y ajouter des objets matériels, tels que des armes, des insignes, des ustensiles, des costumes etc., au moyen desquels on puisse exprimer certaines idées. Grâce à ces auxiliaires, la musique devient une représentation des choses, une imitation mimique des hauts faits consignés dans l'histoire. Aussi, à chaque victoire, à chaque évènement glorieux de leur règne, les empereurs ont-ils eu soin de composer un chant, qui, accompagné de certaines évolutions mimiques, en perpétuât le souvenir. Et afin d'empêcher qu'en se vulgarisant trop, ces chants et ces représentations ne perdissent de l'estime qu'on devait y attacher, les empereurs n'en permettaient l'exécution qu'à titre de récompense, aux princes feudataires qui avaient bien mérité du suzerain dans le gouvernement de leur fief. La musique devenait par ce moyen une indication exacte du mérite personnel de chaque seigneur, et il suffisait d'entendre les pièces qui s'exécutaient à sa cour, pour savoir à quel degré d'estime il se trouvait auprès de l'empereur (Voyez page 15). Chez le peuple, la musique est aussi une indication exacte des mœurs dominantes, et des sentiments de joie ou de tristesse que chacun éprouve. »

On voit, d'après ce court exposé, que la musique chinoise telle que l'ont entendue les anciens, avait tous les caractères d'une représentation théatrale ayant pour but de parler tout à la fois aux yeux, aux oreilles, à l'esprit et au cœur

La musique se compose d'airs; mais elle prend sa source dans le cœur de l'homme impressionné par les objets du dehors. Aussi, lorsque le cœur est ému par des sentiments de commisération, les sons qu'il suggère sont arides et peu nombreux; lorsqu'il éprouve un sentiment de plaisir, les sons suggérés sont complets et paisibles; lorsqu'il ressent de la joie, les sons grandissent et prennent de l'ampleur; lorsqu'il est en proie à la colère, les sons deviennent rudes et sauvages; lorsqu'il est sous l'impression du respect, les sons sont droits et bien tranchés; lorsqu'il est inspiré par l'amour, les sons prennent de la douceur et de la tendresse. Ces six sortes d'affections ne sont pas absolument inhérentes à la nature de l'homme, mais elles sont provoquées par les objets extérieurs (1); c'est pour cela que les anciens empereurs observaient avec soin ce qui pouvait émouvoir (le cœur de l'homme); c'est pour cela qu'ils imposèrent des cérémonies pour diriger les volontés; qu'ils instituèrent la musique pour réglementer les sons; qu'ils firent des lois pour mettre de l'unité dans la conduite (du peuple), et qu'ils établirent des peines pour empêcher les désordres. Le cérémonial, la musique, les peines et les lois n'avaient donc qu'un but, (celui d'éloigner du peuple les émotions involontaires), afin de le maintenir dans une égalité de sentiments, et atteindre ainsi le secret de gouverner en paix.

Tout air musical prend sa source dans le cœur de l'homme: les passions émues au dedans se manifestent au dehors par des sons: lorsque les sons forment une composition, cela s'appelle un air. En temps de paix, les airs respirent le calme et la joie, le gouvernement est tempéré. En temps de révolte, les airs sentent le reproche et la colère, le gouvernement est désordonné. En temps de dissolution de l'empire, les airs respirent la pitié et la réflexion, le peuple n'a plus d'issue; ce qui prouve qu'entre la nature des airs musicaux et l'état du gouvernement il y a un rapport intime.

---

(1) Cette proposition quelque peu paradoxale pour certaines de nos écoles, est le corollaire du principe fondamental de l'éthique chinoise qui fait naître l'homme bon, et n'attribue les vices dont tout adulte est plus ou moins infecté, qu'au contact des choses du dehors. La bonté native n'est, cependant, pas regardée comme excluant de l'âme des dispositions particulières susceptibles d'excès; mais, semblables à une matière flexible apte à recevoir des formes différentes, ces dispositions deviennent des vertus lorsqu'elles sont gouvernées par la raison, et des passions lorsqu'elles la dominent.

La note **Kuñ** se rapporte au souverain, la note **Xañ** se rapporte aux magistrats, la note **Kio** au peuple, la note **Che** aux affaires, et la note **Iü** aux choses (1). Si le désordre ne s'introduit pas dans ces cinq catégories, les airs ne respirent aucun obstacle.

Tout air prend sa source dans le cœur de l'homme; la musique est intimement liée avec les rapports essentiels des êtres. Aussi, connaître les sons, mais ne pas savoir les airs, c'est le propre des oiseaux et des bêtes brutes; savoir les airs, mais ne pas savoir la musique, c'est le propre du vulgaire: au sage seul il est réservé de comprendre la musique. C'est pourquoi on étudie les sons pour savoir les airs, qu'on étudie les airs pour savoir la musique, et qu'on étudie la musique pour savoir gouverner: de cette manière la science gouvernementale est complète. C'est pourquoi, à celui qui ne sait pas les sons on ne peut pas parler des airs, et qu'à celui qui ne comprend pas les airs on ne saurait parler de la musique. Mais la connaissance de la musique entraîne celle du cérémonial. Quand on possède le cérémonial et la musique, cela s'appelle Posséder la vertu; car le mot Vertu signifie Possession (2).

Mais la magnificence de la musique n'exige pas qu'on exécute des airs parfaits, comme la cérémonie des offrandes (qu'on fait dans le sacrifice d'été) n'exige pas qu'on donne aux mets offerts une saveur exquise; le luth, même, dont on joue dans le temple des ancêtres, n'a que des cordes en soie rouge, et quelques trous (dans la caisse d'harmonie). Là, une personne entonne le chant et trois autres (seulement) y répondent, bien d'autres parties musicales se trouvant ainsi exclues. Dans la cérémonie des offrandes de mets, on donne la préférence à l'eau (plutôt qu'au vin); les vases sacrés ne contiennent que du poisson cru, et le bouillon n'a aucun assaisonnement, bien des saveurs se trouvant ainsi exclues. C'est

---

(1) Voici encore une application de la théorie cosmogonique des rapports essentiels qui, selon la philosophie chinoise, existent entre les différents êtres matériels ou de raison, et les divers phénomènes de la nature. Voir mon Mémoire sur ce sujet, et plus haut chapitre VI.

(2) L'auteur raisonne par une espèce de calembour basé sur ce que le mot Vertu et le mot Possession se prononcent tous deux **Tœ**; mais son raisonnement n'est pas, au fond, aussi ridicule qu'il peut le paraître au premier abord; car, la vertu telle que l'entendaient les anciens Chinois, ne s'acquérait que par l'étude de la philosophie, du cérémonial, de la musique, de la gymnastique civile et militaire, et des autres sciences propres à l'homme instruit et polissé. Par conséquent, posséder, ou avoir atteint, les connaissances propres au sage, c'était la même chose que de posséder ou avoir atteint la vertu.

pour cela qu'en instituant les rites et la musique, les anciens empereurs ne cherchèrent pas à satisfaire entièrement les appétits de la bouche et du ventre, des oreilles et des yeux, mais qu'ils visèrent à apprendre au peuple à tenir le milieu entre la passion du beau et l'aversion du mauvais, afin de ramener les hommes aux principes naturels.

L'homme est naturellement paisible; c'est une qualité que le Ciel lui a donnée. Les choses extérieures lui causent des émotions et excitent ses appétits: c'est donc par le concours des choses extérieures que l'esprit acquiert des connaissances, et que se manifestent ensuite l'amour et l'aversion.

En instituant les rites et la musique, les anciens empereurs ont fixé un juste milieu entre les excès naturels à l'homme. Les habits de toile grossière non cousus, les sanglots, les larmes (et les autres rites funèbres) ont été posés pour règle dans les différentes espèces de deuil. La cloche, le tambour, le bouclier, la hache de guerre (et les autres instruments, soit de musique, soit de combat, soit d'évolution), ont servi de règle à la joie et au plaisir. Le mariage, la prise du chapeau viril et la prise de l'aiguille à cheveux (1) ont réglé les rapports et la distinction entre l'homme et la femme. Les repas de cérémonie entre princes et ceux entre agriculteurs ont déterminé les relations (dans les visites qu'on se fait annuellement). Les rites réglent les sentiments du peuple; la musique régle les sons divers chez le peuple; les lois engagent à observer (les rites et la musique); les châtiments empêchent qu'on s'en affranchisse: les rites, la musique, les châtiments et les lois s'étendent donc partout, et il n'est permis à personne de se révolter contre. Ainsi entendu, l'art du souverain est complet.

La musique met de l'unité (dans les sentiments des hommes); les rites établissent des distinctions (entre les différentes classes de personnes); l'unité produit l'affection réciproque; les distinctions produisent le respect mutuel. L'excès dans la musique occasionne une affection exagérée; l'excès dans les rites occasionne l'éloignement: l'accord des sentiments et la no-

---

(1) De même que les jeunes gens prenaient, en grande cérémonie, le chapeau viril à l'âge de vingt ans; de même, les jeunes filles qui atteignaient leur 15e année prenaient, avec un cérémonial analogue, l'aiguille de tête destinée à fixer en chignon les cheveux qu'elles avaient jusqu'alors portés flottants. Après cette cérémonie, les uns et les autres n'étaient plus regardés comme des adolescents auxquels les jeux sont permis; leur conduite devait être celle des gens sérieux.

blesse des formes sont le propre de la musique et des rites (sagement combinés). En établissant des convenances rituelles, on distingue les nobles des plébéiens; mais en unissant tout le monde au moyen de la musique, on établit l'accord entre les classes supérieures et les classes inférieures.

(Quand le souverain) manifeste son attachement ou son aversion (pour quelqu'un, suivant que celui-ci cultive ou néglige la musique et les rites, le peuple apprend par là) à distinguer le sage de l'homme de rien: quand, par le châtiment, (le souverain) met un frein à l'homme pervers (qui se moque de la musique et des rites), et que, par des dignités, il élève le sage (qui les cultive avec soin), son gouvernement est d'une équité parfaite. (Toutefois, ce n'est point par la violence qu'on peut forcer quelqu'un à devenir un sage); l'affection mutuelle (qu'inspire la musique, suppose déjà) l'humanité du cœur, comme l'accomplissement exact (des rites suppose déjà) la justice. C'est par ces moyens que la paix règne dans la nation.

La musique provient du dedans, les rites s'accomplissent au dehors: de ce que la musique provient du dedans elle est paisible; de ce que les rites s'accomplissent au dehors ils sont élégants. La musique, assurément, est facile de sa nature, et les rites n'offrent certainement pas des difficultés. Si la musique survient, tous les reproches cessent; si les rites interviennent, il n'y a plus d'altercation. (Si un souverain réussit) à gouverner l'empire par la douceur, on peut affirmer que c'est par la musique et les rites (qu'il obtient ce merveilleux résultat). Quand il ne se forme pas des hommes pervers, que les seigneurs vont régulièrement faire leur visite à l'empereur, que les armes ne servent pas, que les cinq espèces de châtiments (1) ne sont pas employés, que le peuple n'est pas malheureux, que l'empereur n'est pas irrité, dans de pareilles circonstances c'est que la musique a pénétré partout. Quand l'empereur remplit fidèlement les devoirs de la piété filiale, et qu'il met en relief la distinction entre les plus et les moins âgés, de façon (à ce que son exemple engage le peuple) compris dans les quatre mers (2) à être respectueux (envers ses

---

(1) Les cinq châtiments ont varié suivant les époques: chez les anciens il y avait 1° l'amputation du nez, 2° l'amputation des oreilles, 3° la castration, 4° la marque au visage, 5° la mort. De nos jours il y a, les verges, le bâton, la déportation temporaire, l'exil et la mort.

(2) Ignorant la géographie du pays, même, qu'ils habitaient, les anciens Chinois supposaient que l'empire était borné par la mer aux quatre points cardinaux, et ils désignaient souvent la

parents et ses supérieurs), cette conduite du Fils du Ciel est une preuve que les rites se sont répandus.

De sa nature, la musique a une harmonie semblable à celle qui existe entre le Ciel et la Terre; de leur nature, les rites ont une gradation semblable à celle qui existe (entre les différents êtres) dans le ciel et sur la terre. L'harmonie est cause que les êtres ne périssent pas, la gradation fait qu'on offre certains sacrifices au Ciel et d'autres sacrifices à la Terre. Dans le monde visible il y a les rites et la musique, comme dans le monde invisible il y a les âmes et les esprits. Cela étant, si l'empire (est sous l'heureuse influence de la musique et des rites) tout le monde est respectueux et affectionné. Dans les rites il y a une foule de choses, mais toutes aboutissent au respect; dans la musique il y a beaucoup de compositions, mais toutes tendent à inspirer l'affection mutuelle: les rites et la musique sont donc de nature semblable. C'est pourquoi le souverain éclairé continue ce qui a été fait (d'essentiel par ses prédécesseurs); néanmoins, les choses (de détail qui concernent les rites) suivent les circonstances du temps, et le nom (des compositions musicales change au besoin, afin d'être) en rapport avec le mérite (des hauts personnages en honneur desquels on les chante).

La cloche, le tambour, le flageolet, la pierre sonore, l'étendard en plumes, la flûte, le bouclier et la hache de guerre sont des instruments en usage dans la musique. La courbure et la droiture (du corps), l'inclination et l'élévation (de la tête), la position relative (des rangs d'individus), la mesure de la marche (progressive ou rétrograde), la lenteur et la célérité sont des circonstances extérieures de la musique. Les vases **Fu**, **Kuéi**, **Chu** et **Teu**, les insignes réglés (par la loi ou l'usage) et les ornements du costume ce sont des ustensiles des rites: monter ou descendre, se tenir en haut ou rester en bas, faire un circuit et laisser paraître la jolie doublure de son habit, ce sont des circonstances des rites. Celui qui

---

Chine par l'expression de « Pays compris entre les quatre mers. » Certains auteurs supposent, avec quelque raison, peutêtre, que les anciens ont envisagé comme des portions de mers inconnues les deux grands fleuves **Huañ-ho** et **Iañ-tze-kiañ** qui par leurs grands circuits entourent, en effet, les provinces dont se composait à son berceau l'empire de Chine. Quelle que soit l'origine du nom, il faut le prendre aujourd'hui comme synonyme de « Empire du Milieu » de « Terre fleurie, » de « Royaume des **Tañ** » de « Empire des **Han** » et des autres expressions par lesquelles on désigne la Chine dans un sens figuré. Voyez ce qui est dit au chapitre XXI au sujet de la locution **Se-kuo** analogue à celle-ci.

connaît la nature de la musique et des rites peut les mettre à exécution; celui qui a compris les circonstances de la musique et des rites peut les imiter. On appelle transcendant celui qui exécute (par ses connaissances personnelles), et intelligent celui qui imite (en se prévalant des connaissances d'autrui; par conséquent, lorsqu'on dit) un imitateur et un exécuteur (d'initiative), c'est comme si on disait un homme intelligent et un homme transcendant.

L'harmonie de la musique est semblable à celle qui existe entre le ciel et la terre; la gradation des rites (est comme celle qui existe entre les différents êtres) au ciel et sur la terre. En vertu de l'harmonie tous les êtres naissent; en vertu de la gradation tous les êtres se distinguent entre eux. La musique est une imitation (de ce qui a lieu au) ciel; les rites sont une application (de ce qui existe sur) la terre. Si on imite mal, il en résulte du désordre; si on applique mal, il en résulte de l'oppression. Ayez donc d'abord une parfaite connaissance du ciel et de la terre, et ensuite vous pourrez pratiquer avantageusement la musique et les rites.

Les vers et les sons sans défaut sont l'essence de la musique; la joie et l'affection en sont des effets extérieurs. Le juste milieu et la rectitude sans déviation sont la substance des rites; la vénération profonde et la déférence respectueuse en sont les moteurs. Tant que les rites et la musique se bornent aux métaux et aux pierres (c'est-à-dire aux instruments de musique et aux ustensiles des cérémonies), et qu'ils ne produisent que des sons et des airs, ce sont simplement des choses en usage dans le temple des ancêtres et dans les sacrifices aux Dieux tutélaires du territoire et des moissons, aux montagnes, aux rivières, aux âmes et aux esprits, toutes choses à la portée du vulgaire.

Quand l'empereur a accompli quelque œuvre, il fait exécuter de la musique (destinée à en perpétuer le souvenir): quand son gouvernement est bien établi, il règle les rites. Si son œuvre est grande, sa musique est parfaite; si son gouvernement s'étend partout, ses rites sont complets. Les évolutions des boucliers et des haches de guerre ne constituent pas une musique parfaite (1).

---

(1) On voit encore par ce passage, qu'il était de l'essence de la musique, telle que les anciens Chinois l'entendaient, que non seulement l'orchestre fût accompagné d'une troupe d'acteurs, mais qu'il y eût un concours simultané de mimique civile et de mimique militaire. J'appelle mimique civile la représentation de hauts faits étrangers au métiers des armes, qu'on exécutait en manœu-

Les viandes bouillies offertes en sacrifice ne constituent pas un rite perpétuel. Sous les cinq empereurs (**Fu-hi**, **Xèn-nuü**, **Huañ-ti**, **Iao** et **Xuen**) il y eut des époques (de nature) différente, la musique ne fut pas uniforme: sous les trois empereurs (**Iü**, **Taü** et **Wen-u**) les temps différèrent, on ne suivit pas les mêmes rites. La musique poussée à l'excès produit de la tristesse; les rites grossièrement observés produisent l'inégalité. User de la musique autant qu'il est possible, sans provoquer la tristesse, et observer entièrement les rites, sans la moindre inégalité, ceci n'est accessible qu'à l'homme de qualités très-éminentes.

(1) Tous les êtres répandus entre le ciel qui est au-dessus, et la terre qui est au-dessous, ont une différente manière d'exister: de là, l'institution des rites (qui établissent des distinctions entre les hommes). Dans leur révolution, le ciel et la terre ne s'arrêtent point, et leur action combinée donne naissance à toutes choses: de là, la création de la musique. Au printemps tout pousse, en été tout grandit, (sans distinction des bonnes ou des mauvaises plantes; c'est l'image de) l'humanité (qui fait qu'on aime indistinctement tous ses semblables). En automne on récolte, en hiver on met en réserve (tous les produits de la terre, bons et mauvais; c'est l'image de) la justice (qui punit ou récompense avec une égale impartialité). L'humanité a du rapport avec la musique; la justice a du rapport avec les rites. La musique est intimement liée avec l'harmonie (des sentiments); elle suit le principe supérieur (**Iaü**) et se dirige vers le ciel: les rites distinguent les choses qui conviennent; ils dépendent du principe inférieur (**In**) et se dirigent vers la terre. Aussi, les sages éminents (de l'antiquité) créèrent la musique pour répondre au ciel, et instituèrent les rites pour faire pendant à la terre. Lorsque les rites et la musique sont

---

vrant des hampes terminées par des plumes, ou des touffes de crin suspendues en guise de flamme, des étendards et d'autres insignes propres aux fonctionnaires civils. J'appelle mimique militaire la représentation de grands faits guerriers pour lesquels on se servait d'armes de différentes espèces. L'auteur dit ici que la mimique militaire toute seule ne suffisait pas pour que la mimique fût parfaite. Voyez pag. 25 et 64.

(1) Le célèbre encyclopédiste **Ma-tuan-lin** dit (liv. 181e) que ce passage est un des plus merveilleux qui aient jamais été écrits; et il en tire la preuve que l'ouvrage n'a pu être écrit postérieurement aux **Han**, parce que, dit-il, à dater de cette dynastie, il n'a paru aucun esprit assez supérieur pour concevoir des idées aussi profondes, et les formuler dans un langage aussi élevé. En ce qui touche l'origine du **Li-ki**, le raisonnement de l'encyclopédiste me semble passablement faux: quant à la valeur intrinsèque de la période, je laisse au lecteur le soin d'en juger d'après la traduction, que j'ai tâché de rendre aussi fidèle que possible.

exécutés avec perfection, le ciel et la terre s'acquittent également de leurs devoirs.

Le ciel est en haut, la terre est en bas; (c'est à leur instar) que furent établis le souverain et les sujets. Les hauteurs et les vallées sont répandues (sur la terre; c'est à leur instar) qu'il y a des hommes nobles et des hommes vulgaires. (De même que le principe du) mouvement et celui du repos se succèdent continuellement (sans se confondre; de même, les rites) petits et grands se distinguent tous.

Les cinq rapports sociaux réunissent ensemble des individus de même catégorie: (les rites) séparent les objets suivant leur espèce respective; cela, parce que la destinée n'est pas la même pour tous. Les figures (des astres et des phénomènes qui apparaissent) dans le ciel, ont été imitées (sur les costumes officiels, sur les étendards, les vases sacrés etc.; les formes qui se présentent) sur la terre (telles que les montagnes, les vallées, les grottes, les fruits, les animaux etc.) ont été prises pour modèle (dans la construction des édifices, des ustensiles, des vases sacrés etc.). De cette manière, les distinctions établies dans les rites sont celles-mêmes qui existent entre le ciel et la terre.

Le fluide terrestre monte en haut, le fluide céleste descend en bas; les (deux principes) **In** et **Iañ** sont mutuellement en contact; le ciel et la terre sont réciproquement d'accord. Pour remuer les êtres, il y a le tonnerre; pour leur donner de l'essor, il y a le vent et la pluie; pour les tenir en mouvement, il y a les quatre saisons; pour les chauffer doucement, il y a le soleil et la lune: par ces moyens tous les êtres naissent et se développent (1). Cela posé, la musique (telle que le sage la comprend, n'étant qu'une imitation de l'accord qui règne dans la nature, on peut dire qu'elle) est l'harmonie du ciel et de la terre.

---

(1) Le sens que j'ai adopté ici comme plus rationnel et plus conforme à l'esprit du contexte, diffère de celui des commentateurs qui me servent habituellement de guides. Suivant eux il faudrait dire: « Quand les principes **In** et **Iañ** font du bruit, c'est le tonnerre; quand ils font des efforts, c'est le vent et la pluie; quand ils se meuvent, c'est les quatre saisons; quand ils éclairent, c'est le soleil et la lune: de là, la naissance de tous les êtres. »

En comparant attentivement ce passage avec ce qui précède et ce qui suit, on voit aisément que le sens des commentateurs n'est pas logique, car il s'agit partout de l'action réciproque du ciel et de la terre, de leurs relations intimes avec les objets de la création, et nullement d'une définition grammaticale de leurs principaux phénomènes. Et quoique, souvent, les raisonnements de l'auteur ne soient pas déduits avec beaucoup de précision, il me semble qu'en présence de deux traductions également autorisées par le texte, dont une a le bon sens, tandis que l'autre n'en a guère, il n'y a pas lieu à hésiter, dût-on prêter à l'auteur un peu plus de dialectique qu'il n'en avait, peut-être.

(Le pouvoir) des rites et de la musique atteint jusqu'au ciel et remplit toute la terre: il passe à travers (les principes) **In** et **Iaü**, et établit des rapports avec les âmes et les esprits; il atteint la plus grande élévation, il arrive à l'extrême de l'éloignement, et sonde les plus impénétrables profondeurs. La musique tient la place du Grand Principe (c'est-à-dire du Ciel); les rites tiennent la place des êtres créés, (c'est-à-dire de la Terre). En se montrant sans repos, (la musique est comme) le ciel qui est dans un mouvement perpétuel. En se montrant immuables, (les rites sont comme) la terre (qui reste immobile au centre de l'univers) (1). D'un côté le mouvement, de l'autre le repos, cela embrasse toutes les merveilles du ciel et de la terre. C'est pourquoi les hommes éminents en vertu ne parlent que de rites et de musique (parce que ces deux sortes d'occupations sont une imitation constante du Ciel et de la Terre) (2).

Dans l'antiquité, l'empereur **Xuen** fabriqua un luth à cinq cordes de soie, pour chanter l'ode du vent méridional (3). (D'après ses ordres, son ministre) **Kuéi** commença à régler le genre de musique qu'on permettait aux seigneurs à titre de récompense. C'est pourquoi les empereurs qui (récompensent en) déterminant la musique (dont on peut faire usage), récompensent dans les seigneurs la vertu dont ils sont doués. Si leur vertu est très-grande, s'ils apprennent (au peuple) à faire grand cas (des bons exemples qu'on lui donne, et que, par leur zèle à stimuler l'agriculture, les moissons soient mûres au temps voulu, alors on leur accorde la récompense de la musique. Aussi, lorsqu' (un seigneur) se donne beaucoup de peine pour bien gouverner le peuple, les rangs successifs (d'acteurs

---

(1) En Chine, comme ailleurs, les anciens astronomes ont admis le système de Ptolémée qui fait tourner tout le firmament autour de la terre, pendant que celle-ci reste au centre dans un état de complète immobilité par rapport aux corps célestes.

(2) Ici encore un examen approfondi du contexte m'a porté à adopter un sens différent de celui des commentateurs que je prends ordinairement pour guides. Suivant eux, le sens de ce passage serait celui-ci: « C'est pourquoi les hommes éminents en vertu se contentent de dire Les rites et » La musique, (ces deux expressions rappelant assez par elles-mêmes le ciel et la terre, pour » qu'il ne soit pas nécessaire de nommer clairement ces derniers.) » Mais l'esprit de tout l'ouvrage indique, ce me semble, d'une façon péremptoire, que dans les rites et la musique les sages voyaient moins une synonymie de mots, que l'imitation (vraie ou fictive, peu importe) des phénomènes du ciel et de la terre.

(3) Les historiens ont conservé de cette ode, **Nan-fuñ**, les quatre premiers vers, qu'on peut traduire ainsi: « Le vent tempéré du sud a la vertu de chasser la tristesse du cœur de mon peuple; » Le vent du sud qui vient au temps voulu a le pouvoir de rendre abondantes les richesses de » la nation. »

qu'on lui permet) dans les évolutions (qui accompagnent sa musique) s'étendent au loin; tandis que celui qui gouverne à son aise le peuple, ne voit dans les évolutions (de sa musique) qu'un nombre fort limité de rangs successifs d'acteurs. De là, il suffit de regarder les évolutions (de la musique chez un seigneur) pour savoir quelle est sa vertu, comme il suffit d'entendre le nom posthume donné à un défunt, pour savoir quels ont été les actes (de ce personnage durant sa vie) (1).

(La musique) **Ta-chaü**, (composée par **Iao**), fait éclater (les vertus de cet ancien empereur; la musique) **Hièn-che**, (composée par **Huaü-ti**, indique que sous le règne de cet empereur tout était) complet: (la musique) **Chao**, (composée par **Xuen**, annonce) la continuation (des vertus de son prédécesseur: la musique) **Hia**, (composée par **Iü**, respire) la grandeur (de ses vertus): la musique des dynasties **In** et **Che** embrasse toutes (les significations qui se rattachent aux phénomènes célestes et aux affaires humaines).

La loi du ciel et de la terre est ainsi: si le froid et la chaleur ne viennent pas en leur temps, il en résulte des maladies; si le vent et la pluie n'ont pas de limites, il en résulte la famine. Eh bien! l'enseignement est pour le peuple comme le froid et la chaleur; si on ne le donne pas en temps voulu, il en résulte un dommage grave pour la société: les affaires publiques sont pour le peuple comme le vent et la pluie; si on n'y observe pas de limites, il n'en résulte rien de bon. (En voyant ces effets de l'accord ou du désaccord dans la nature), les anciens empereurs ont donné la musique (pour enseignement), afin d'imiter le Ciel dans le gouvernement (de l'empire; et le peuple à son tour) a imité la vertu, dès qu'il a vu le souverain lui en donner l'exemple.

Les festins font la réjouissance des convives: la musique offre l'image de la vertu: les rites mettent obstacle aux excès. Aussi, lorsqu'aux anciens empereurs il survenait quelque grand deuil, ils ne manquaient pas d'observer les rites, afin de modérer leur chagrin: lorsqu'il leur arrivait quelque chose de très-heureux, ils ne manquaient pas d'observer les rites, afin de contenir leur joie: (par conséquent), le chagrin et la joie n'arrivent à bonne fin que par les rites. La musique est une des choses dans lesquelles les hommes éminents en vertu trouvent du plaisir, car elle a le pouvoir de rendre le peuple bon, de toucher profondément les hommes et de

---

(1) Voyez ce qui a été dit page 10 au sujet des noms posthumes.

changer les mœurs. Aussi, les anciens empereurs divulguaient la musique comme un véritable enseignement.

Le peuple a des organes corporels et des facultés intellectuelles qui constituent sa nature: mais le chagrin et la joie, le plaisir et la colère (sont des mouvements de l'âme) qu'il n'éprouve pas toujours. S'il lui survient une émotion causée par quelque objet, aussitôt les sentiments du cœur se manifestent au dehors. C'est pourquoi, (lorsqu'on voit le peuple) composer des airs précipités, maigres, secs et allant en diminuant, (on peut en conclure) qu'il est pensif et triste. Lorsqu'il compose des airs larges, paisibles, lents, égaux, variés et lucides, (on peut en conclure) qu'il est prospère et joyeux. Lorsqu'il compose des airs qui commencent par des sons rudes et profonds, qui finissent par des sons brusques, et qui, (au milieu, expriment) une grande colère; (on peut en conclure) qu'il a de la fermeté. Lorsqu'il compose des airs saccadés, suivis, durs, droits, forts et francs, (on peut en conclure) qu'il est respectueux. Lorsqu'il compose des airs calmes, aisés, coulants, réglés dans toutes leurs parties et produisant l'accord, (on peut en conclure) qu'il est tendrement affectueux. Lorsqu'il compose des airs vagues, inégaux, désordonnés, éparpillés, interminables, et comme flottant au hasard, (on peut en conclure) qu'il est livré à ses passions.

C'est pourquoi les anciens empereurs prenaient les sentiments de la nature humaine pour base essentielle (de la musique), et qu'ils examinaient les règles (des sons et des instruments) divers pour déterminer ce qui convenait aux différents rites. (La musique, en effet, peut) favoriser l'harmonie du fluide producteur des êtres, et diriger les actes humains dans les cinq espèces de rapports sociaux: elle fait que le principe **Iañ** ne se développe pas trop, et que le principe **In** ne se concentre pas à l'excès (1); que

---

(1) Ce passage établit d'une façon péremptoire que les deux principes cosmogoniques **In** et **Iañ**, tout en ayant des domaines différents dans la nature, ne constituent, par leur harmonie, qu'un seul fluide générateur de toutes choses. Mais quelle est la nature de ce fluide? Suivant les uns, il est analogue à l'air que nous respirons; suivant d'autres il est analogue à la chaleur latente: cependant, la doctrine la mieux accréditée veut que ce soit un agent invisible et insensible, répandu dans l'univers entier, qui ne manifeste son existence que par la production des êtres, par la vie, le mouvement, la chaleur et la lumière. Dans le sens chrétien, ce serait le pouvoir créateur, ou Dieu lui-même, avec cette différence, néanmoins, que nous regardons ce Grand Être comme indépendant de l'action humaine, tandis que l'ancienne philosophie des Chinois attribue au concours de l'homme, à la musique par exemple, le pouvoir d'aider le fluide universel dans ses manifestations.

les caractères durs n'entrent pas en colère, et que les caractères doux ne se laissent pas aller à la peur. Ces quatre effets s'étendent et s'unissent dans le milieu qui leur est propre, pour se manifester ensuite au dehors, se tenant tous paisiblement à leur place, sans empiéter l'un sur l'autre.

Après cela, (les anciens empereurs) instituèrent des collèges et des degrés universitaires; ils donnèrent des développements à la musique dont ils avaient posé les règles, et en étudièrent les beautés, afin de concentrer la vertu naturelle; ils mirent de l'unisson entre les sons forts et les sons faibles; ils mirent de la gradation entre le commencement et la fin, de manière à donner une représentation des choses de la vie; enfin, ils firent en sorte que la doctrine (qui régle les devoirs) entre parents proches et parents éloignés, entre nobles et roturiers, entre plus âgés et moins âgés, entre hommes et femmes, se manifestât sensiblement sur tous ces points dans la musique. C'est pourquoi on dit: « au moyen de la musique on » peut voir ses profondeurs. »

Tout son dépravé émeut le cœur de l'homme, et soudain les penchants vicieux y répondent. Quand les penchants vicieux se réduisent en actions, il en résulte aussitôt une musique déréglée. Les sons réguliers émeuvent le cœur de l'homme, et soudain les bons penchants y répondent: quand les bons penchants se réduisent en actions, il en résulte une musique harmonieuse. Un commencement (quelconque a donc toujours) son écho qui lui répond: (de la même manière) les choses courbes, les choses inclinées, les choses crochues et les choses droites se rangent chacune dans sa catégorie, et d'après leur nature tous les êtres se meuvent respectivement, chacun selon son espèce.

C'est pourquoi le sage (s'efforce) de retourner vers les bons sentiments (que la nature lui avait donnés à sa naissance (1)), afin de rectifier ses pensées; et qu'il compare les choses (bonnes avec les mauvaises), afin de perfectionner ses actions. Ainsi, par exemple, les sons lascifs et les choses illicites ne trouvent accès ni à ses oreilles, ni à ses yeux; la musique vicieuse et les rites déréglés ne sont pas admis dans son cœur; le main-

---

(1) La première phrase du livre élémentaire **San-tze-kiñ** qu'on donne aux enfants qui apprennent à lire, est ainsi conçue: « L'homme à sa naissance est doué d'une nature bonne. » C'est d'après cet aphorisme qui fait la base de l'éthique chinoise, que l'homme est ici invité à faire retour vers sa nature primitive, et à reprendre les bons sentiments que le contact d'un monde corrompu lui a fait perdre. Voyez page 83.

tien de la paresse et du laisser-aller ne se montre pas dans l'extérieur de sa personne; mais il fait en sorte que ses oreilles, ses yeux, son nez, sa bouche, son cœur et ses membres, concourent tous à la rectitude, afin d'accomplir ce qui est du devoir.

Après cela, il fait entendre des sons et des airs, il y ajoute le charme du luth et de la lyre (1), il fait des évolutions avec le bouclier et la hache de guerre, il manie avec élégance les hampes ornées de plumes et celles ornées de touffes de crin, enfin, il joue aussi du chalumeau et de la flûte. (En faisant de la musique de cette manière, le sage) s'efforce de jeter de l'éclat sur les vertus sublimes (dont la musique est l'expression), et de favoriser l'accord des quatre saisons (sur lesquelles la musique peut exercer une grande influence), afin de rendre patents les rapports de tous les êtres de la nature (avec la musique). Aussi, l'éclat (de la musique) est l'image du ciel; son ampleur est l'image de la terre; le commencement et la fin sont l'image des quatre saisons; les évolutions en rond (qui font partie de la musique) sont l'image du vent et de la pluie. (Les cinq notes, images des) cinq couleurs, forment un tout harmonieux où il n'y a pas de confusion. (Les huit espèces de sons (2), images des) huit vents (3), suivent les douze flûtes (4) sans le moindre désordre. Les différents degrés (de l'échelle musicale) atteignent un nombre certain qui est toujours sans variation (5). Les sons faibles et les sons forts se com-

---

(1) Il est difficile de donner un nom européen aux deux instruments de musique **Kin** et **Xœ** qui n'existent que chez les Chinois, et je ne prétends pas que les mots Luth et Lyre soient de beaucoup plus exacts que ceux de Tympanon et de Guitare employés par d'autres sinologues: il faut s'en faire une idée d'après les figures qu'en donnent la plupart des éditions illustrées des livres classiques.

(2) Les huit espèces de sons se rapportaient aux huit espèces d'instruments de musique classés suivant la matière première dont on se servait dans leur fabrication. Voyez ce qui a été dit à ce sujet page 25.

(3) Les huit vents correspondent aux huit points cardinaux du compas, savoir N, N-E, E, S-E, S, S-O, O, et N-O, chaque rhumb se trouvant ainsi à 45° de distance des rhumbs voisins.

(4) On a vu page 23 que les douze flûtes correspondent aux douze mois de l'année: il faut savoir, maintenant, que chaque vent est censé présider à une demi-saison, c'est-à-dire à un mois et demi, puisque chacune des quatre saisons de l'année comprend trois mois; or, comme les vents sont au nombre de huit, il s'ensuit qu'ils président à huit fois un mois et demi, c'est-à-dire à douze mois, ou à l'année entière, et que, par conséquent, ils se trouvent tout de même en accord avec les douze flûtes, quoiqu'ils ne soient pas en égal nombre. Le lecteur avouera qu'il faut avoir une singulière tournure d'esprit, pour aller chercher des rapprochements et des analogies de ce genre.

(5) L'échelle musicale, ou gamme, dont on trouve le tableau dans la plupart des éditions des

binent parfaitement; le commencement et la fin se donnent mutuellement origine. L'intonation et l'accompagnement, avec leurs sons aigus ou leurs basses, se succèdent mutuellement en qualité de dominante. C'est pourquoi, lorsque (l'enseignement de) la musique est répandu, les cinq rapports sociaux sont parfaitement compris, les oreilles et les yeux sont sensibles et clairvoyants, le sang et les fluides sont dans un calme parfait, les mœurs publiques se réforment, et tout l'empire jouit d'une profonde paix.

C'est pour cela qu'on dit « La musique c'est la joie. » Mais pour le sage, la joie consiste à acquérir la vertu, tandis que la joie de l'homme de rien consiste à assouvir ses convoitises. En réglant au moyen de la vertu les appétits (naturels à l'homme), la joie n'a rien de désordonné: en se livrant à ses appétits par un complet oubli de la vertu, on ne sait sur quoi s'arrêter, et il n'y a pas de véritable joie. Voilà le motif pour lequel le sage retourne vers les bons sentiments (que la nature lui avait donnés à sa naissance), afin de rectifier ses pensées, et qu'il donne une grande place à la musique, afin de rendre complets ses enseignements; car, si la musique prend beaucoup d'extension, le peuple est dirigé vers un but, et alors on peut voir (clairement les heureux effets de) la vertu (du souverain).

La vertu est le grand principe de la nature humaine. La musique est l'épanouissement de la vertu. Les métaux, les pierres, la soie et le bambou (servent à faire) des instruments de musique. Les vers (qui font partie de la musique) traduisent les pensées; le chant module la voix; la mimique met en mouvement le corps: ces trois choses prennent leur origine dans

---

Quatre Livres classiques, exprime la filiation et les rapports réciproques des cinq notes, en chiffres multiples de 3, ayant pour point de départ le chiffre 9. La raison d'être du chiffre 9 est prise dans la longueur du bambou produisant la note **Kuñ** qui était autrefois de 9 pouces, c'est-à-dire d'un pied antique, et non pas de 9 dixièmes de pied, comme quelques uns l'ont prétendu. Si on multiplie 9 par 3, on obtient 27, chiffre générateur propre à la note **Kuñ**: en multipliant le générateur 27 par 3, on obtient 81, caractéristique de la même note. Si de 81 on retranche 27, on obtient 54, caractéristique de la note **Che**: en divisant 54 par 3, on obtient 18, chiffre générateur propre à cette note. Si on ajoute 18 à 54, on obtient 72, caractéristique de la note **Xañ**: en divisant 72 par 3, on obtient 24, chiffre générateur propre à cette note. Si de 72 on retranche 24, il reste 48, caractéristique de la note **Iü**: en divisant 48 par 3, on obtient 16, chiffre générateur de cette même note. Si on ajoute 16 à 48, on obtient 64, caractéristique de la note **Klo**: en divisant 64 par 3 on obtient 21, plus une fraction qui s'oppose à de nouvelles opérations ternaires exactes, preuve que c'est ici que les combinaisons naturelles des sons doivent s'arrêter. Quant au motif pour lequel tantôt on ajoute et tantôt on retranche, c'est que le produit ne doit jamais dépasser 90 dixièmes, c'est-à-dire 9 pouces, longueur du bambou propre à la note **Kuñ** qui est le plus long.

le cœur, et, à la suite, les instruments de musique en accompagnent l'expression. Il suit de là que la nature (de la musique a beaucoup) de profondeur, (parce qu'elle a une connexion intime avec la vertu), et que sa manifestation extérieure a beaucoup d'éclat. (Son pouvoir est comme celui du) fluide immense qui crée merveilleusement toutes choses. Mais il faut que l'harmonie soit concentrée au dedans pour s'épanouir au dehors, car, la musique est une chose qu'on ne peut falsifier.

La musique est le produit des émotions du cœur; les sons et les airs sont le corps de la musique; l'élégance et la mesure sont les ornements des sons. (Pour faire de la vraie musique), le sage commence par émouvoir son cœur, puis il se complait à la reproduction extérieure de cette émotion, et enfin il en régle les ornements. C'est pour cela qu'avant (que les évolutions qui font partie de la musique soient commencées), il frappe du tambour, afin de donner l'éveil et qu'on se prépare: alors, (les acteurs) font trois pas en guise de prélude: il recommence à frapper pour donner le signal de la marche. (A la fin des évolutions, lorsque les acteurs) s'en retournent pêle-mêle à leur place, (il sonne du grelot (1)), afin d'embellir ce retour. (Pendant les évolutions), quelle que soit la rapidité des mouvements, il n'arrive aucun accident fâcheux, (et la musique), si profonde qu'elle soit, n'a rien de caché (qu'on ne puisse comprendre. En usant de la musique pour soi) seul, on se réjouit dans son cœur, et on ne se dégoute pas de la vertu; (en enseignant la musique au peuple), on fait ressortir toutes les vertus qu'elle conseille, et on ne s'approprie rien de ce qu'on pourrait désirer. Aussi, les sentiments (du sage) apparaissent-ils, et le devoir se trouve clairement établi: la musique a-t-elle fini par se répandre partout, et la vertu est en grande vénération. (En entendant la musique), le sage prend plus de goût pour le bien, et l'homme corrompu entend (le reproche) de ses vices: de là l'adage, « Parmi le peuple, la musique est une grande chose. »

La musique est un épanchement (de la vertu du sage sur tout le peuple:

---

(1) Le commissaire impérial **Ki-iñ** m'a fait présent d'un de ces grelots antiques, qui se trouve figuré dans la grande collection **Si-tsiñ-ku-kièn**, livre 37e, avec neuf autres de forme un peu différente, auxquels on donne le nom générique de **U-nao**. C'est une sphère en bronze, creuse et à jours, montée sur un pied et entourée d'un grand cercle vertical, au dedans de laquelle peut se mouvoir librement une petite boule en pierre ou en métal, qui produit un certain son quand on agite l'instrument.

les rites sont un retour de gratitude. La musique fait qu'on se plait dans son origine (qui a été la vertu): les rites font qu'on remonte à leur principe (qui a été de reconnaître les bienfaits reçus.) La musique embellit la vertu: les rites sont un retour de gratitude pour l'affection (dont on a été l'objet. Par ces deux moyens) on remonte donc vers une origine.

La musique gît dans un milieu de sentiments humains qui ne sont sujets à aucune variation: les rites reposent sur des doctrines qui ne peuvent changer. La musique unit tous les hommes: les rites distinguent les dissemblables. Par conséquent, lorsqu'on dit Les rites et la musique, (on dit par cela même) Accord avec les sentiments de l'homme.

C'est le propre de la musique de faire pénétrer la nature des choses et d'en faire comprendre les vicissitudes: c'est le propre des rites de rendre la sincérité manifeste, et de chasser la dissimulation. Les rites et la musique se rapprochent de la nature du Ciel et de la Terre; ils aboutissent aux vertus des Esprits (qui sont, l'amour et la justice; ils ont le pouvoir de faire) descendre les Esprits qui sont en haut, et monter ceux qui sont en bas; ils font tomber sous les sens les principes qui régissent les petites comme les grandes choses, et gouvernent les devoirs respectifs entre père et fils, entre souverain et sujets.

C'est pourquoi dès que les hauts personnages mettent en grand relief les rites et la musique, le Ciel et la Terre y répondent (par leur concours.) Alors, le Ciel et la Terre se plaisent dans un parfait accord; les principes **In** et **Iaŭ** s'harmonisent mutuellement; les fluides céleste et terrestre couvrent et nourrissent toutes choses: après cela, les plantes et les arbres croissent en abondance; les bourgeons s'épanouissent; les oiseaux remplissent l'espace; les quadrupèdes naissent (en quantité); les insectes subissent leurs transformations; les oiseaux déposent et couvent (des œufs); les animaux à poil font des portées et nourrissent (leurs petits); parmi les vivipares il n'y a pas d'avortement, et parmi les ovipares il n'y a pas d'œufs fêlés (qui ne peuvent éclore). Tout cela n'est autre chose que l'harmonie de la musique rejaillissant (sur tous les êtres de la nature).

Ce qu'on appelle musique ne consiste pas dans les sons **Huaŭ**, **Chuŭ** et **Ta-liŭ**, non plus que dans les instruments à cordes, dans le chant, les boucliers et les haches de guerre; car, dans la musique, ces choses arrivent les dernières en importance, la preuve en est que ce sont des enfants qui font les évolutions mimiques. Les apprêts de la table (du sacrifice ou du festin), l'étalage des jarres et des plateaux, l'arrangement des

vases pour le riz, et de ceux pour les viandes, l'art de monter et de descendre pour remplir le cérémonial; tout cela ne compte qu'en dernier dans les rites; aussi y a-t-il des employés chargés de remplir ces fonctions. Le maître de musique connaît les sons et les poésies, (mais il ne s'occupe pas du sens profond de la musique ornée de tous ses accessoires): c'est pourquoi (il se contente de) jouer de son instrument, le visage tourné vers le nord (1). Les gens de service dans les temples des ancêtres connaissent le cérémonial en usage dans ces temples, (mais ils n'en pénètrent nullement le sens mystérieux); c'est pourquoi (ils ne font autre chose) que de se tenir derrière le représentant vivant de l'aïeul. Les officiers des pompes funèbres connaissent le cérémonial des funérailles; mais leur office se borne à se tenir derrière celui qui conduit le deuil. Tout cela provient de ce que la pratique de la vertu occupe un rang supérieur, tandis que l'exercice d'un métier quelconque a toujours l'infériorité: l'homme vertueux, en effet, passe toujours avant, et l'homme d'affaires ne vient qu'après (2). Voilà pourquoi les anciens empereurs placèrent les uns en haut, les autres en bas, les uns avant, les autres après, (suivant le mérite de chacun), et qu'ils parvinrent ainsi à régler l'empire.

Le prince **Wen** du royaume de **Wéi** adressa la question suivante à **Tze-hia** (disciple de Confucius.) « Pourriez-vous me dire pourquoi, lorsque j'entends de la musique ancienne en costume de cérémonie, je ne crains rien tant que de m'endormir, tandis que quand j'entends des airs des royaumes de **Cheñ** et de **Wéi**, je ne m'en fatigue jamais? »

Tze-hia répondit en disant: « Dans la musique ancienne on avance avec ordre et on rétrograde de même: tout y est accord, exactitude et grandeur. Les instruments à cordes, ceux en calebasse et ceux à languettes métalliques obéissent tous aux coups de tambour. Le commencement (de chaque morceau) est annoncé par le tambour: quand (les acteurs) s'en retournent pêle-mêle à leur place, c'est le grelot en cuivre (qu'on agite :

---

(1) On a vu page 67 que dans les grandes assemblées de cour, le souverain, soit que ce fût l'empereur, soit que ce fût un prince feudataire, se tenait toujours le dos tourné au nord, et le visage regardant le midi: les grands dignitaires se tenaient sur deux lignes latérales et parallèles, les uns tournés à l'est, les autres à l'ouest, selon leur rang respectif. Les officiers d'ordre inférieur, les gens de service et les musiciens occupaient le fond de la salle, le visage tourné vers le souverain, et par conséquent vers le nord. On attachait à toutes ces positions un sens figuré.

(2) On aime à retrouver ces beaux principes dans l'antiquité d'un peuple aujourd'hui si attaché à la matière et aux plaisirs des sens.

quand le désordre (s'est introduit parmi les acteurs, on les rappelle à l'ordre au moyen de l'instrument nommé) **Siañ**: quand il y a trop de précipitation, (on la modère en frappant sur l'instrument appelé **Ia** (1). Le sage (qui comprend les conseils de vertu renfermés dans cette musique) en parle sans cesse, et fait l'éloge de la musique ancienne; (mais il ne se borne pas à des paroles, il la fait servir) au perfectionnement de sa personne et de sa famille, et à la prospérité de tout l'empire. Tels sont les effets de la musique ancienne. »

« Maintenant, prince, ce sur quoi vous me questionnez c'est la musique; mais ce que vous aimez ce sont les airs. Or, quoique la musique ait beaucoup d'affinité avec les airs, ce n'est pourtant pas la même chose. »

Le prince **Wen** dit alors; « Eh bien! comment cela? » **Tze-hia** répondit en disant: « Dans l'antiquité, lorsque le ciel et la terre suivaient leurs lois, que les quatre saisons venaient en temps voulu; lorsque le peuple était vertueux et que les récoltes étaient abondantes; lorsque les maladies ne sévissaient pas, et qu'il n'apparaissait pas des phénomènes extraordinaires, on appelait cet état de choses La grande prospérité. Après (l'avènement de cette prospérité) les hommes éminents déterminèrent les devoirs entre père et fils, entre souverain et sujets, et ils en firent le gouvernail (2) (de la vie sociale): ce gouvernail étant droit, l'empire est dans un état de grande régularité. Quand l'empire jouit de cette grande régularité, on perfectionne les six tons, on met d'accord les cinq notes, (on fait intervenir) les instruments, le chant, les vers, les poésies élogieuses, et alors on appelle cela un air vertueux; et ce n'est que lorsqu'un air est vertueux qu'on lui donne le nom de Musique. Le livre des Vers dit: « Doué » des qualités les plus brillantes, sa vertu était célèbre et pénétrait facile-

---

(1) Les quatre caractères **Wen**, **U**, **Siañ** et **Ia** sont détournés ici de leur sens naturel pour indiquer des instruments à faire du bruit. Le tambour **Wen** et le grelot **U** n'ont pas besoin d'être décrits. Le **Siañ** était, dit-on, une espèce de sac en natte rempli d'écorce de riz bien sèche: en frappant dessus avec la main on produisait un bruit sourd qui avertissait les acteurs, sans interrompre l'orchestre. Le **Ia** était comme une demi-sphère en bois vernis sur laquelle on frappait avec un marteau de bois: les bonzes font encore usage d'un instrument analogue.

(2) Je ne trouve dans nos langues européennes rien d'identique à l'expression figurée **Ki-kañ** qui signifie « Le manche d'un filet de pêcheur. » Si vous tenez le manche, vous êtes maître de tout ce qui y est attaché, vous imprimez à volonté le mouvement ou le repos. Le P. Gonsalvez a traduit par « Base; » quelque autre part j'ai traduit par « Moteur: » je me sers ici de la figure de « Gouvernail, » à cause de l'épithète « Droit » à laquelle il faut donner une application quelque peu raisonnable, et exprimant la pensée de l'auteur chinois.

» ment toute chose: mais non seulement il avait cette perspicacité; il » discernait encore facilement le bien et le mal; il pouvait facilement » remplir les fonctions de supérieur, il pouvait facilement remplir celles » de souverain. Gouvernait-il ce grand royaume, il pouvait facilement se » rendre le peuple docile, et établir la bonne harmonie entre les supé- » rieurs et les inférieurs. Quand on arriva à **Wen-wañ** (qui a été un des » empereurs les plus remarquables), sa vertu ne fut pas regrettée (comme » éteinte avec lui), car de la félicité que l'Être suprême lui avait départie, » il en resta encore assez pour ses descendants (1). » Ceci revient à ce que je dis. »

« Maintenant, prince, ce que vous aimez ce sont les airs où une seule pensée domine. Les airs de ce genre tendent tous vers les plaisirs des femmes, et causent du dommage à la vertu: c'est pourquoi on ne les emploie pas dans les sacrifices. Le livre des Vers dit: « La musique où s'ac- » cordent le **Su** et le **Iuñ** est agréablement écoutée par les ancêtres. » **Su** signifie Respect, **Iuñ** veut dire Harmonie: avec le respect et l'harmonie y a-t-il quelque chose dont on ne puisse venir à bout? »

« Celui qui gouverne les hommes doit faire une grande attention à ce qu'il aime et à ce qu'il déteste; car, dès que le souverain aime une chose, les magistrats la font aussitôt, et dès que les gens haut-placés la font, le peuple suit immédiatement leur exemple. Le livre des Vers dit: « Rien » de plus facile que d'induire le peuple (au bien ou au mal), par les » exemples qu'on lui donne. » Ceci revient à ce que je dis. »

« Après (l'institution de la musique dans la haute antiquité), des hommes éminents firent les instruments **Tao**, **Ku**, **Kiañ**, **Kié**, **Hiüèn** et **Che** (2); ces

---

(1) Dans le **Xe-kiñ** ce passage se rapporte à **Wañ-ki** père de **Wen-wañ** qu'on peut regarder comme le fondateur de la dynastie des **Cheu**, bien que le titre de premier empereur de cette dynastie n'ait été porté que par son fils **U-wañ**.

Le P. Lacharme que j'ai consulté sur ce passage, donne (page 151) une traduction, en général, plus obscure que le texte chinois, et dans certains points complètement erronée. La voici telle quelle, avec le commencement de la phrase qui a été supprimé dans le **Li-ki**; qu'on en juge:

« Hic erat scilicet **Ouang-ki** qui a rerum domino et dominatore animum sortitus erat prudentem in judicando, purum, nulla labe contaminatum, solertem et perspicacem qui rem quamlibet suo momento ponderare novisset, gravem qui quod praecipuum est praestare posset atque ita solio dignum. Hic visus est, si in magni regni solium eveheretur, posse clementia sua sibi subditos populos regere et summos inter et infimos animorum concordiam fovere. **Ouen-ouang** autem, cum ad ipsum perventum est, ea virtute fuit quae nihil invisum haberet, nihil quod populis minus esset acceptum, sic rerum domini et dominatoris beneficium accepit quod ad posteros suos transmisit. »

(2) J'ai préféré désigner ces instruments par leur noms chinois que par une description qui eût

six sortes d'instruments produisaient des sons en harmonie avec la vertu: la cloche, les pierres sonores, la flûte et le luth vinrent ensuite s'accorder avec eux: les boucliers, les haches, les hampes ornées de plumes et celles ornées de crin servirent pour les évolutions. Voilà ce qui servait pendant les sacrifices qu'on offrait dans le temple des anciens empereurs; voilà ce qui servait (dans les festins) où l'hôte portait à ses visiteurs des santés auxquelles ceux-ci répondaient; voilà ce qui servait à distinguer, parmi les magistrats, les grades élevés des grades inférieurs, de façon à ce que chacun obtînt ce qui convenait à son rang (1); voilà, enfin, ce qui servait à faire connaître aux générations postérieures la gradation établie entre les gens de distinction et les gens vulgaires, entre les supérieurs et les inférieurs. »

« Le son de la cloche fait **Heñ**..ñ.. (2). Le son **Heñ** (qui, pour les musiciens, est le signal de l'exécution musicale), rappelle le commandement du général en chef (qui, pour les troupes, est le signal des mouvements stratégiques). Ce commandement inspire le courage, et le courage fait faire des prodiges de valeur. Eh bien! quand le sage entend le son de la cloche, il pense aussitôt aux vaillants capitaines. »

« Le son de la plaque de jade suspendue fait **Kiñ**..ñ... (Par la nature inflexible et entière de la matière qui le produit), le son **Kiñ** rappelle la netteté de conduite. La netteté de conduite fait qu'on affronte la mort, (s'il le faut, plutôt que de manquer à son devoir.) Eh bien! quand le sage entend le son de la plaque de jade suspendue, il pense aussitôt aux officiers qui meurent à la défense des frontières. »

été trop longue dans le texte. Le **Tao** a déjà été décrit page 15: le **Ku** était le tambour ordinaire: le **Kiañ** était le même que le **Chu** décrit page 15. Le **Kié** avait la forme d'un tigre couché ayant, le long de son épine dorsale, une espèce de crête dentelée sur laquelle on traînait une baguette en bois; le saut que faisait la baguette en passant d'une coche à l'autre, produisait un bruit que la nature métallique et le vide de l'instrument rendaient un peu sonore. On l'appelait aussi **Iü**. Le **Hiüèn** était une espèce d'œuf en terre cuite avec lequel on sifflait, soit à vide, soit en y mettant de l'eau. Le **Che** n'était autre chose qu'une espèce de flageolet. Ces instruments sont figurés dans la plupart des éditions commentées des Quatre livres classiques.

(1) Cette phrase, expliquée dans des sens très-bizarres par la plupart des commentateurs, se rapporte, selon moi, à ce qui a été dit plus haut des récompenses que les empereurs accordaient aux princes ou aux magistrats de mérite, en leur permettant l'usage de certains chants ou de certaines représentations musicales. Voyez pag. 15 et 82 en note, et 92 dans le texte.

(2) Onomatopée du son prolongé et retentissant de la cloche, analogue au coup de voix que donne le général qui commande très-haut, afin de se faire entendre au loin par toute son armée.

« Le son que produisent les cordes en soie est comme un son de douleur. La douleur fait qu'on est absorbé par une seule idée (1): quand on est absorbé par une idée (douloureuse, l'esprit) est rappelé à des pensées de vertu. Eh bien! quand le sage entend le son du luth et de la lyre, il pense aussitôt aux magistrats animés par la seule pensée du devoir. »

« Le son du bambou rappelle le débordement des eaux. Le débordement des eaux rappelle une grande agglomération (de gens venus de villes et de villages, épars au loin comme les eaux d'un fleuve débordé.) L'agglomération se forme par la réunion de tous (les hommes liés par une même idée ou un même intérêt.) Eh bien! quand le sage entend le son des instruments en bambou **Iü**, **Xeñ** et **Siao**, il pense aussitôt aux magistrats qui savent réunir les hommes (2). »

« Le son du tambour et celui du tambourin sont bruyants. Les sons bruyants émeuvent (les troupes): l'émotion fait qu'elles avancent toutes ensemble. Eh bien! quand le sage entend le son du tambour ou le son du tambourin, il pense aussitôt à un général en chef. Ainsi donc, quand le sage entend de la musique, il ne se borne pas à écouter des notes plus ou moins sonores, mais il pense aussi à quoi elles se rapportent. (En tenant son esprit en haleine par tous ces souvenirs et ces rapprochements, le sage ne se sent pas, comme vous, envie de dormir (3)). »

Pin-meu-kia étant assis à côté de Confucius, Confucius vint à parler de la musique, et dit: « Pourquoi dans la pièce musicale **U** est-on si longtemps à s'apprêter (après que le tambour a donné le signal du commencement?) » **Pin-meu-kia** répondit: « C'est la crainte de ne pas obtenir l'assentiment de tout le monde (4). »

---

(1) Le mot **Lièn** signifie L'angle, ou L'arête d'un objet ayant deux surfaces placées à angle droit, et il est souvent employé au figuré pour désigner la ligne indivisible qui sépare un état de choses d'un autre, p. ex. le bien du mal, le vrai du faux. Quand une chose est placée sur un angle bien net, sa position n'admet pas de partage; pour peu qu'elle dévie, à droite ou à gauche, elle n'est plus dans le juste milieu: de là, les idées d'Exactitude, de Précision, de Fidélité à ses devoirs, de Justice et d'Intégrité qui se rattachent souvent au mot **Lièn**, mais qui reviennent toujours à l'idée fondamentale de Tout l'un ou tout l'autre. Voyez le chapitre XXIX.

(2) On jugeait anciennement de la vertu d'un prince ou d'un magistrat par le nombre de familles qui allaient se ranger sous son autorité, parce qu'on supposait, avec raison, qu'elles étaient attirées là par la renommée de vertu, de justice et de douceur qu'il avait acquise.

(3) A l'exemple de Confucius et des autres philosophes de son temps, **Tze-hia** se contente de poser des principes, d'établir des comparaisons, et laisse à son interlocuteur le soin d'en tirer les conséquences naturelles qui en découlent: les paraboles de l'Evangile ont quelque chose de cela.

(4) Allusion indirecte à l'entreprise hardie que célébrait le morceau musical **U**, par laquelle

« Que signifie, (ajouta Confucius), le chant si prolongé (qu'on remarque dans la musique **U**? » **Pin-meu-kia** répondit en disant: « C'est la crainte qu'on n'arrive pas à temps pour l'entreprise » (1).

« Pourquoi, (reprit Confucius), cette rapidité à se mouvoir et à jouer des pieds et des mains? » **Pin-meu-kia** répondit: « Parce que le temps d'agir est arrivé » (2).

« Pourquoi, (continua Confucius), au moment où dans la pièce musicale **U** les acteurs doivent s'agenouiller, mettent-ils le genou droit à terre et relèvent-ils le genou gauche? » **Pin-meu-kia** répondit: « Ce n'est pas là la manière de s'agenouiller propre à la musique **U**. »

« Pourquoi, (dit Confucius), ces sons qui semblent convoiter (le trône de la dynastie des) **Xañ**? » **Pin-meu-kia** répondit: « Ces sons-là n'appartiennent point à la musique **U**. » Confucius reprit: « Si ce ne sont pas des sons propres à la musique **U**, d'où viennent alors ces sons-là? » **Pin-meu-kia** répondit : « Ils proviennent de quelque fonctionnaire qui aura perdu la tradition de la musique. S'il n'en était pas ainsi, il faudrait donc dire que **U-wañ** a eu des pensées stériles, (ce qui est incompatible avec la renommée de ses hautes qualités.) » « En effet, dit Confucius, j'ai entendu **Chañ-huñ** raconter la même chose que vous; c'est vrai. »

Pin-meu-kia se leva, quitta sa place et s'adressa respectueusement (à Confucius) en ces termes: « La lenteur qu'on met dans les apprêts de la pièce musicale **U**, je la comprends parfaitement, grâce à votre bienveillance; mais oserai-je vous demander pourquoi après un premier retard, (de la part des musiciens, à se rendre à leur place), il survient encore, (avant qu'ils commencent à exécuter), un second retard qui se prolonge fort longtemps? » Confucius répondit: « Asséyez-vous, je vais vous le dire. La musique est l'image d'évènements qui se sont accomplis. (Dans la pièce musicale **U**, il y a un acteur qui) serre un bouclier contre lui et se tient

---

U-wañ, simple seigneur feudataire de l'empire, se mit en campagne contre l'empereur, avant de savoir si sa cause serait épousée par les nombreux seigneurs ses collègues qui, en cas de guerre, étaient tenus de prêter main-forte à leur commun suzerain. Il a fallu à **U-wañ** beaucoup de précaution et de mesure avant de tenter un coup décisif, et c'est cela qu'on voulait exprimer dans la représentation musicale **U**, en faisant une longue pause au début de l'exécution.

(1) Allusion à la longue attente où a été laissé **U-wañ**, par les seigneurs qui devaient s'unir à lui pour renverser la dynastie des **Xañ**.

(2) Allusion au moment où le prince **U-wañ** se décida à livrer combat à l'armée impériale.

debout (immobile comme une) montagne: (ceci est une imitation) de ce que **U-wañ** a fait. La rapidité avec laquelle les acteurs se démènent en agitant les pieds et les mains, est une image de l'esprit qui animait **Tai-kuñ**. Lorsqu'au moment du pêle-mêle (marqué dans la pièce musicale) **U**, les acteurs tombent tous à genoux, (on veut donner une image de la manière dont les deux ministres) **Cheu** et **Chao** gouvernaient le peuple. »

« Lorsque commencent (les évolutions de la pièce musicale) **U**, (les acteurs) se dirigent vers le nord, (en imitation de **U-wañ** qui, de son fief placé dans le sud de l'empire, marcha contre l'empereur dont la résidance était au nord.) Dans la 2e partie (de cette pièce, on imite) l'extinction de la dynastie des **Xañ**. Dans la 3e partie on revient vers le sud, (pour imiter **U-wañ** retournant dans son fief après avoir défait l'empereur **Cheu**.) Dans la 4e partie, (on imite **U-wañ**) raffermissant (son autorité contre les seigneurs des) pays méridionaux (qui refusaient de se soumettre.) Dans la 5e partie on se divise, (pour rappeler le partage de l'administration entre les deux ministres) **Cheu-kuñ** et **Chao**, dont le premier fut chargé de l'est, le second de l'ouest. Dans la 6e partie on revient au point de départ, comme pour élever **U-wañ** à la dignité impériale. »

« (Pendant la 1ère partie) deux champions s'attaquent quatre fois, (afin de représenter) la puissance formidable (de **U-wañ**) qui s'est répandue sur le royaume central (1). (Deux officiers munis chacun d'une clochette) se tiennent sur les flancs des légions (d'acteurs) et les pressent d'avancer. (rappelant, ainsi, que) l'entreprise (de **U-wañ**) était d'une exécution urgente. (à cause des vexations intolérables que le peuple endurait sous le tyrannique empereur **Cheu**. Quand les acteurs) se tiennent longtemps debout au point de départ, (c'est qu'ils veulent imiter **U-wañ**) qui attendit l'arrivée des autres seigneurs feudataires (avant d'aller attaquer l'empereur **Cheu**). »

« Bien plus, seriez-vous le seul à ne pas avoir entendu raconter l'histoire de **Meu-ié**? (eh bien! la voici). **U-wañ** ayant vaincu la dynastie des

---

(1) L'expression **Chuñ-kuo** ne doit pas être prise ici dans l'acception ordinaire d'Empire du milieu, de la Chine proprement dite, entourée de royaumes tributaires. Elle s'applique uniquement à la province centrale, dont l'empereur se réservait personnellement l'administration, et dont il est question au chapitre v page 13. A l'époque dont il s'agit ici, la cour était dans le **Ho-nan** qui était, en effet, le point central du territoire sur lequel s'étendait l'autorité de la dynastie **Xañ**.

In (1), arriva jusqu'à la capitale (que les **Xañ** avaient fondée.) Il n'était pas encore descendu de son char, qu'il avait déjà donné, aux descendants de **Huañ-ti**, l'investiture de la principauté de **Ki**, aux descendants de **Iao**, l'investiture de la principauté de **Chu**, et aux descendants de **Xuen** l'investiture de la principauté de **Chèn**. Après être descendu de son char, il donna aux descendants de **Iü** l'investiture de la principauté de **Ki**; il relégua les descendants des **In** dans la principauté de **Suñ**; donna un tombeau convenable au prince **Pi-kan** (2); relâcha **Ki-tze** de sa prison, et le chargea (d'aller en Corée) suivre les usages de la dynastie des **Xañ**, en y reprenant son ancienne dignité (3); il affranchit le peuple des mauvaises lois, et augmenta les appointements de tous les employés. »

« (**U-wañ**) traversa le fleuve et se rendit (dans son fief, qui se trouvait) du côté de l'ouest: ses chevaux se répandirent au sud de la montagne **Hua-xan**, et personne ne les monta plus: les bœufs (qui avaient servi à

---

(1) Vers le milieu de la dynastie des **Xañ**, l'empereur **Pan-keñ** entreprit de rendre au trône impérial le prestige et l'autorité que les vices de ses prédécesseurs lui avaient fait perdre, et, dans ce but, il fit d'abord de nombreuses réformes dans l'administration, puis il changea le nom dynastique de **Xañ** contre celui de **In**, de la même manière que si une race nouvelle de souverains était arrivée au pouvoir. Dans les poésies de l'époque, le nom de **In** a été généralement admis, par déférence pour les volontés impériales; mais les siècles postérieurs ont maintenu de préférence le nom de **Xañ** pour toute la série d'empereurs de la même famille auxquels ont succédé les **Cheu**

(2) C'était l'oncle de l'empereur **Cheu**, le dernier de la dynastie des **Xañ**, qui, ayant fait des remontrances à son neveu sur sa conduite vicieuse et tyrannique, fut mis à mort par ordre de ce dernier. En le faisant égorger, le cruel monarque se moquait encore de sa constance, en lui disant que bientôt il aurait le plaisir de voir comment était fait le cœur du sage.

(3) **Ki-tze** avait rempli des fonctions élevées auprès de l'exécrable empereur **Cheu** dont il était l'oncle; mais ayant cru de son devoir de donner quelques bons conseils à son souverain, il fut jeté en prison et n'échappa au supplice par lequel périt **Pi-kan** son frère, qu'en feignant d'être fou. Lorsque **Cheu** fut détrôné, et que **U-wañ** eut en main le pouvoir impérial, ce prince, aussi juste que bon, rendit la liberté à **Ki-tze** et lui offrit à sa cour un poste important: mais malgré les persécutions qu'il avait eu à subir de la dynastie déchue, **Ki-tze** lui resta fidèle, et ne voulut accepter aucun emploi. Alors, **U-wañ** qui ne voulait pas violenter les opinions, l'engagea à rassembler les mécontents et les ennemis du nouveau régime, lesquels étaient très-nombreux, et d'aller avec eux en Corée fonder un royaume distinct, où il leur serait facultatif de suivre les usages et les lois de la dynastie **Xañ** dont ils regrettaient la chute. C'est de cette époque éloignée que date la fondation du royaume de Corée, et probablement aussi celle du royaume du Japon qui lui est contigu. La Corée était regardée alors comme une île où l'on ne pouvait se rendre que par la voie de la Mer Orientale: ce n'a été que beaucoup plus tard qu'on découvrit la voie de terre par le **Léao-tuñ** Cette émigration, plus forcée, sans doute, que volontaire, nous offre dans les temps les plus reculés de l'histoire, un exemple frappant de ces malheureuses expatriations qui, de notre temps, ont été, tour à tour, le triste apanage des partis vainqueurs; tant il est vrai, comme dit le Sage, qu'il n'y a rien de nouveau sous le soleil!

traîner les chariots de guerre) se répandirent dans les contrées incultes de **Tao-liu**, et ne furent plus attelés: les chars de guerre et les cuirasses furent enduits de sang, mis en réserve dans l'arsenal, et ne servirent plus (1): les armes furent renversées sens-dessus-dessous, et enveloppées dans des sacs en peau de tigre qu'on nommait **Kièn-kao** (2): les officiers ayant eu des commandements supérieurs furent nommés gouverneurs (dans les provinces): après cela, tout l'empire comprit que **U-wañ** ne voulait plus faire la guerre. »

« L'armée étant dissoute, on se mit à tirer de l'arc dans le collège impérial (uniquement pour s'exercer à agir avec droiture): dans l'aile gauche (de ce collège), on tira de l'arc (au chant de l'ode) **Li-xeu**: dans l'aile droite, on tira de l'arc (au chant de l'ode) **Cheu-iü**: quant au tir de l'arc où l'on cherche à transpercer une cible en cuir, on ne s'y exerça plus (parce que ce genre de tir n'était utile que pour le cas de guerre). Les habits et le chapeau des fonctionnaires civils (formèrent le seul costume en usage): on prit la tablette de cérémonie, et les gardes-du-corps déposèrent leur épée. (**U-wañ**) offrit un sacrifice (à son père) dans le grand salon du palais, (et par cet exemple, inouï sous la dynastie antérieure), le peuple apprit la piété filiale. (Il régla la manière dont les vassaux devaient) faire leurs visites à la cour, et alors les feudataires comprirent quels sont les devoirs d'un vassal. (Selon l'usage antique négligé par la dynastie des **Xañ**), il laboura lui-même le champ réservé (dont les produits étaient offerts à l'Être suprême), et les seigneurs comprirent alors ce qu'ils devaient vénérer. Ces cinq choses furent de grands enseignements pour l'empire. »

« Dans le festin en honneur des vieillards qui se donnait dans le grand collège, l'empereur retroussait ses manches et découpait les viandes: il prenait les assaisonnements et il en offrait; il prenait la coupe et donnait à boire. (Il prenait aussi part aux évolutions accompagnées de musique

---

(1) Les anciens Chinois enduisaient de sang de bœuf, ou de tout autre animal, les armes et les instruments de guerre qu'on mettait en réserve, afin de les préserver ainsi de la rouille et de la moisissure. C'est à l'espèce de cristallisation éprouvée par ce vernis, sous l'action du temps qu'on doit attribuer la patine toute particulière qui caractérise les armes et les bronzes antiques de la Chine. Au point de vue archéologique, il y aurait de l'intérêt à étudier les phases par lesquelles passe cette patine à différents âges.

(2) On s'accorde à dire que, dans le texte chinois, cette phrase a subi une transposition erronée, et qu'il faut rétablir après les mots **Hu-pi**, les cinq caractères **Miñ che tüè kièn-kao**.

qui avaient lieu après, s'en allant, couvert de son) chapeau de cérémonie, tenir un bouclier serré contre lui, afin d'apprendre à ses vassaux à respecter leurs aînés. De cette manière, les grandes vertus pénétrèrent partout, et les rites et la musique se répandirent dans tous les sens. Pensez-vous, maintenant, que les retards prolongés (qui caractérisent le commencement de la pièce musicale U, et qui ont pour but d'imiter la prudente lenteur de U-wañ), soient convenables? » (1).

Au dire du sage, l'urbanité et la musique ne doivent pas se séparer un seul instant de notre personne. Quand on se pénètre à fond (de l'esprit) de la musique, afin de régler son cœur, les sentiments de droiture et de bonté y poussent avec vigueur (2): quand les sentiments de droiture et de bonté ont pris naissance dans le cœur, on est content: quand on est content, tout se fait paisiblement (et va de soi-même): quand tout se fait paisiblement, il peut y avoir longue durée. La longue durée est propre au Ciel: le Ciel est propre aux Dieux; (et de même que) le Ciel n'a pas besoin de parler pour qu'on y ait confiance, et que les Dieux n'ont pas besoin de manifester de la colère pour avoir de la majesté; (de même le sage n'a pas besoin de beaucoup promettre et de beaucoup raisonner pour faire croire à ses vertus, tout comme il n'a pas besoin d'affectation dans ses manières pour inspirer le respect. Tels sont les effets qui se produisent) quand on pénètre à fond (l'esprit de) la musique, afin de régler son cœur.

Lorsqu'on se pénètre à fond (de l'esprit) des rites, afin de régler son extérieur, on prend de la gravité et un maintien respectueux: quand on

---

(1) Dans tout ce dialogue, comme dans beaucoup d'autres de la même époque, les réponses ne semblent pas toujours en rapport avec les questions posées. Cela provient de ce que, soit par modestie, soit par politesse, les anciens philosophes ne relevaient pas directement l'ignorance ou l'étourderie de leurs interlocuteurs. Ils commençaient par poser eux-mêmes d'autres questions qu'ils résolvaient; puis, au moyen de paraboles, de comparaisons ou d'anecdotes se rattachant indirectement au sujet proposé, ils arrivaient à une conclusion qui renfermait bien la réponse voulue, mais qu'ils s'abstenaient de développer dans des termes clairs et précis. Il résulte de là, que les dialogues des anciens philosophes chinois ont souvent le caractère d'énigmes dont il faut chercher le véritable sens.

(2) Si on voulait traduire plus littéralement, il faudrait dire, « Ils poussent comme s'ils étaient huilés » expression curieuse que les Chinois appliquent aux plantes douées d'une végétation vigoureuse, parce que les feuilles et les pousses tendres en sont brillantes, molles et grasses, comme si on les avait imprégnées d'huile, tandis que dans les plantes malingres et souffreteuses, les feuilles et les scions sont mats, racornis et en partie desséchés.

a de la gravité et un maintien respectueux, on a un air qui impose. Si le cœur est un instant sans la paix et le contentement (qui résultent de la pratique incessante de la vertu), les sentiments bas et faux y entrent de suite. Si l'extérieur manque un seul instant de gravité et de maintien respectueux, on est bientôt livré à des penchants qui exciteront le mépris.

La musique (tire son origine) des émotions intérieures: les rites s'accomplissent par des mouvements extérieurs. (Lorsque le sage) fait une étude approfondie de l'accord propre à la musique (afin de régler son cœur), et qu'il étudie de même les convenances propres aux rites (afin de régler son extérieur), au dedans il est en accord parfait, et au dehors il est en conformité avec les convenances. Alors, rien qu'à voir l'aspect de son visage, le peuple s'abstient de lui chercher querelle, et rien qu'à regarder l'extérieur de sa personne, le peuple se trouve éloigné de tout sentiment de mépris. C'est pourquoi, quand l'éclat de la vertu scintille au dedans (du sage), il n'y a personne, parmi le peuple, qui ne l'imite et ne l'écoute: et quand les rites se manifestent au dehors, il n'y a personne, parmi le peuple, qui ne s'y conforme. De là cet adage: « Quand on s'est bien pénétré (de l'esprit) de la musique et des rites, on peut faire tout ce qu'on veut dans l'empire sans la moindre difficulté. »

La musique (tire son origine) des émotions intérieures; les rites s'accomplissent par des mouvements extérieurs. Il s'ensuit que l'essence des rites est de rapetisser, (à ses propres yeux, celui qui les observe), et que l'essence de la musique est de remplir (le cœur de sentiments de bon accord avec tout le monde.) Mais tout en se rapetissant (par modestie) dans les rites, on ne doit pas moins aller en avant, car, il est bon d'avancer (jusqu'aux limites que la modestie permet; de même que), tout en remplissant (son cœur des sentiments qu'inspire) la musique, on ne doit pas moins se restreindre, car il est bon qu'on se restreigne (dans les limites d'une sage modération.) Si dans les rites on se rapetisse sans avancer, on se réduit à rien: si dans la musique on se remplit sans se restreindre, on se livre à la dissipation. C'est pourquoi dans les rites on avance, et que dans la musique on recule. Lorsque dans les rites on parvient à avancer (jusqu'aux limites voulues par la modestie), on est content; et lorsque dans la musique on parvient à se restreindre (dans les limites de la modération), on est en repos. Cependant, la marche en avant dans les rites, et la retraite en arrière dans la musique, ont absolument le même sens,

(savoir, qu'en toutes choses il faut se tenir dans un juste milieu, de façon à ce qu'il n'y ait jamais ni trop, ni pas assez.)

La musique contient la joie dans des bornes dont la nature du cœur humain ne peut s'écarter. Telle est la loi chez l'homme, que la joie se manifeste par la voix, et se rend visible par les mouvements ou le repos (du corps. Dans les éclats) de la voix, dans les mouvements ou le repos, l'agitation des passions se manifeste aussi tout entière. L'homme ne peut pas être exempt de joie; la joie ne peut pas rester sans manifestation. Si elle se manifeste sans être convenablement dirigée, elle ne peut pas échapper au désordre. Les anciens empereurs avaient honte de ce désordre (lorsqu'ils le voyaient se produire chez leur peuple;) et c'est pour cela qu'ils établirent les chants **Ia** et **Suñ** (1), afin de donner une direction (raisonnable à la joie;) ils firent en sorte que la voix donnât à la joie un cours suffisant, sans qu'elle se répandît à l'excès; ils firent en sorte que les poésies (**Ia** et **Suñ**) fournissent assez de matière à réflexion, sans que la joie fût arrêtée; ils firent en sorte que (la musique renfermât) des sons rentrants et des sons droits, des sons pleins et des sons maigres, des sons détachés et des sons suivis, des sons d'arrêt et des sons de liaison qui eussent juste la faculté d'émouvoir le cœur de l'homme et de le porter au bien; mais ils ne voulurent pas que la musique fût cause que le peuple se livrât à la dissipation et à des sentiments déréglés. Tel a été le système des anciens empereurs, lorsqu'ils instituèrent la musique.

Quand on fait de la musique dans le temple des ancêtres, le souverain et les magistrats, les supérieurs et les inférieurs l'entendent ensemble, et il n'est personne, parmi eux, qui ne soit naturellement porté au respect. (Quand on fait de la musique) dans une parenté ou dans un village, les plus âgés et les moins âgés l'entendent ensemble, et il n'est personne, parmi eux, qui ne se sente naturellement porté à suivre les règles de son rang. (Quand on fait de la musique) à la maison, le père, le fils, les frères aînés et les frères cadets l'entendent ensemble (2), et il n'est personne, parmi eux, qui n'éprouve naturellement des sentiments d'affection. Dans la musique, le cœur s'applique à établir l'accord (qui existe entre

---

(1) Ce sont les parties les plus importantes dont se compose le **Xe-kiñ**, ou Livre des vers.

(2) Les femmes et les filles ne sont pas plus mentionnées que si elles ne faisaient pas partie de la maison, preuve qu'alors, comme de nos jours, on les tenait dans une grande infériorité et que les devoirs sociaux n'étaient pas regardés comme s'étendant à elles.

l'harmonie des sons et ses propres sentiments): les objets qu'on y emploie (tels que les instruments, les ustensiles et les armes pour les évolutions), ajoutent des embellissements extérieurs: le commencement et la fin s'accordent pour la formation d'un morceau complet, qui, étant exécuté, produit l'harmonie entre le père et le fils, le souverain et les magistrats, et concilie l'affection et l'attachement de tout le peuple. Tels sont les résultats du système adopté par les anciens empereurs dans l'institution de la musique.

En entendant le chant des odes **Ia** et **Suñ**, les pensées s'agrandissent: en maniant les armes, (dans les évolutions), et en s'exerçant à incliner et à lever la tête, à se courber et à se redresser, l'extérieur prend de la gravité: en se tenant dans le rang et à la place voulus, en observant les règles stratégiques (propres aux évolutions qui accompagnent la musique). les divers rangs (d'acteurs) sont bien alignés, les marches et les contre-marches se font avec un parfait ensemble. Voilà pourquoi la musique (est envisagée comme) un enseignement du Ciel et de la Terre, comme le principe du juste milieu (en toutes choses), et comme le frein dont les passions humaines ne peuvent être affranchies.

La musique est un embellissement que les anciens empereurs donnèrent à (la manifestation de) leur joie: les troupes et les armes sont l'appui qu'ils donnèrent à (l'application de) leur colère. Mais leur joie et leur colère se tinrent toujours dans les limites de la raison; aussi, quand ils étaient joyeux, tout l'empire était en accord de sentiments avec eux, et quand ils entraient en colère, les oppresseurs et les insoumis étaient saisis de crainte. (La conséquence de cela est) que dans le système gouvernemental des anciens empereurs, les rites et la musique avaient une très-haute importance.

Tze-kuñ (1) ayant rencontré le maître (de musique) **I**, lui fit cette question: « J'ai ouï dire que pour chaque personne il y a un chant particulier qui lui convient: à moi, par exemple, quel est le chant qui me conviendrait? » Le maître **I** répondit: « Je ne suis qu'un pauvre artiste; comment pourrais-je répondre, par moi-même, à la question de savoir ce qui convient à chacun! Mais permettez-moi de vous raconter ce que j'ai entendu

(1) C'est un des disciples les plus célèbres de Confucius, dont on trouve des maximes assez remarquables dans les livres classiques. Il avait pour prénom **Se**, et c'est ainsi qu'il s'appelle lui-même au commencement de ce dialogue, comme s'il disait, Moi **Se**.

dire à ce sujet: vous choisirez vous-même (ce qui vous semblera répondre à votre question.) Aux hommes à idées très-variées, mais calmes, aux hommes faibles, mais droits, convient le chant **Suñ**: aux hommes à idées grandes, mais calmes, aux hommes d'une grande pénétration, mais dignes de foi, convient le chant **Ta-ia**: aux hommes respectueux et économes, mais fidèles aux rites, convient le chant **Siao-ia**: aux hommes droits et intègres, mais calmes, aux hommes personnels, mais condescendants, convient le chant **Kuo-fuñ**: aux hommes d'une rectitude inflexible, mais bienveillants, convient le chant **Xañ**: aux hommes doux, mais qui savent se décider, convient le chant **Tsi** (1). La nature des chants veut qu'on se perfectionne d'abord soi-même (et qu'on choisisse après le chant propre) à manifester les vertus qu'on a acquises. Quand on met ses vertus en pratique, le ciel et la terre y répondent, les quatre saisons sont en harmonie, les corps célestes suivent leurs lois, et tous les êtres prospèrent. »

« Le chant **Xañ** nous a été légué par les cinq empereurs; mais de ce que sous la dynastie des **Xañ** on le possédait très-bien, on l'a appelé **Xañ**. Le chant **Tsi** nous a été légué par les trois dynasties (**Hia**, **Xañ**, **Cheu**); mais de ce que les gens de la principauté de **Tsi** le savaient très-bien, on l'a appelé **Tsi** (2). Quand on pénètre bien (le sens que renferment) les airs du chant **Xañ**, on est apte à décider toutes les choses qui se présentent. Quand on pénètre bien (le sens que renferment) les airs du chant **Tsi**, on cède volontiers aux autres, même en présence des avantages certains qu'on voit (et qu'on pourrait s'approprier.) Décider toutes les choses qui se présentent, c'est de la hardiesse: céder aux autres, en présence d'avantages certains, c'est de la raison. La hardiesse et la raison, qu'est-ce qui peut les rendre durables, si ce n'est les chants (**Xañ** et **Tsi**)? »

---

(1) Le but de la question posée par **Tze-kuñ** était de se faire désigner un chant qui indiquât les vertus dont il supposait qu'on le croyait doué. Le maître de musique qui a deviné l'arrière-pensée du philosophe, se garde bien de lui dire « Tel chant convient à votre caractère; » mais il lui fait un tableau des qualités personnelles qui conviennent à chacun des principaux chants, et lui dit: « Choisissez; » ce qui revient à dire « Décidez vous-même quelles sont vos vertus, et alors mon exposé vous fera connaître quel chant vous convient. » Si cette anecdote est véridique, elle prouve que les philosophes n'étaient pas les seuls à envelopper leurs réponses d'allusions indirectes, de comparaisons et de maximes dont ils laissaient à leurs auditeurs le soin de tirer les conséquences naturelles.

(2) Les deux chants **Tsi** et **Xañ** sont perdus; mais les autres dont il est question plus haut font partie du Livre des Vers, tel que Confucius nous l'a légué.

« Dans le chant, les notes hautes sont comme lorsqu'on tient des mains un objet le plus haut possible: les notes basses sont comme quand on laisse tomber quelque chose: les notes courbes sont comme quand on s'incline: les notes qui s'arrêtent tout court sont comme (lorsqu'on brise) du bois sec: les notes anguleuses sont comparables à l'équerre: les notes arrondies sont comparables à un crochet: les notes qui se suivent sans interruption sont comparables à un collier de perles (1). Le chant n'est autre chose que la parole, mais la parole prolongée. Quand on est plein de joie, on sent le besoin d'exprimer sa joie par la parole: la parole (ordinaire) ne suffisant pas, on la prolonge: la parole prolongée ne suffisant pas, on vocalise (2) sur un ton langoureux: la vocalisation ne suffisant pas, on se met, sans savoir ce qu'on fait, à agiter les bras et à faire des gambades. »

CHAPITRE XVII.

TSA-KI.

MÉLANGES (3).

Tze-kuō étant allé voir la fête **Cha** (qu'on donne aux agriculteurs à la fin de l'année), Confucius lui demanda: « Dites-moi, **Se**; vous êtes-vous réjoui? » Celui-ci répondit en disant: « Les habitants du royaume ressemblent tous à des fous; je ne saurais comprendre cette joie-là. » Con-

(1) Quoique, à la rigueur, on puisse comparer des airs à des objets ou à des accidents matériels comme nous disons de tel motif musical qu'il est Large, Sec, Dur, etc., il faut avouer que les comparaisons adoptées par l'artiste chinois sont, en général, fort mauvaises: c'est une amplification gâtée de ce qu'il a dit plus haut.

(2) D'après certains commentaires il faudrait dire Triller, au lieu de Vocaliser; mais je crois cette dernière expression plus conforme à l'esprit du contexte.

(3) Ce chapitre, si court dans l'édition commentée que nous suivons ici, est d'une grande étendue dans les éditions sans commentaires regardées comme complètes. Il a principalement trait aux funérailles, et c'est sans doute pour cela que, dans leur aversion pour tout ce qui n'est pas heureux et de bon augure, les commentateurs l'ont sauté à pieds joints, se bornant à quelques phrases étrangères au deuil, qu'on attribue à Confucius. Ainsi mutilé, ce chapitre ressemble assez au chapitre XXXVI, et il ne justifie plus le titre de Mélanges, qu'il peut jusqu'à un certain point porter étant complet.

fucius reprit: « Pour cent jours de peine, un jour de bienfaits! (1) Ce ne sera jamais vous qui comprendrez cela. »

« Tendre l'arc sans jamais le lâcher, (c'est une chose qu'avec toute leur puissance) **Wen-wañ** et **U-wañ** ne pouvaient point faire. Lâcher l'arc sans jamais le tendre, c'est ce qu'ils ne faisaient pas non plus. Le tendre un temps et le lâcher un autre; voilà quel était leur système. »

CHAPITRE XVIII.

TSI-FA.

LOIS DES SACRIFICES.

Voici les règles établies par les saints empereurs relativement aux sacrifices à offrir. On sacrifie à celui qui a fondé de bonnes lois pour le peuple. On sacrifie à celui qui est mort victime de son zèle pour la chose publique. On sacrifie à celui qui a enduré beaucoup de fatigues pour la pacification de l'empire. On sacrifie à celui qui a pu empêcher une grande calamité. On sacrifie à celui qui a pu obvier à de grands malheurs.

Ainsi, le fils de l'empereur **Li-xan-xe**, appelé **Nuñ**, (fut mis au nombre des personnages auxquels on sacrifie), parce qu'il avait fondé la culture de toutes les espèces de céréales: à la chute de la dynastie des **Hia**, (le célèbre agronome) **Ki** fut choisi par les **Cheu**, (ses descendants), pour le remplacer; alors, on lui offrit des sacrifices, en tant que protecteur de l'agriculture.

Le fils de l'empereur **Kuñ-kuñ-xe**, appelé **Heu-tu**, (fut également mis au nombre des personnages auxquels on sacrifie, parce qu') il était parvenu à mettre en exploitation les neuf provinces (dont l'empire était alors composé): c'est pourquoi on lui offrit des sacrifices en tant que protecteur de l'empire (2).

---

(1) Ainsi qu'on l'a vu page 30, cette fête était donnée aux frais de l'état qui récompensait, par des bienfaits de différente nature, le zèle dont on avait fait preuve dans le cours de l'année agricole. Voyez aussi page 22.

(2) Les sinologues (et moi du nombre) ont souvent fait une seule locution des noms sacrés **Tsi** et **Xœ** qui indiquent, l'un, le Dieu protecteur des produits agricoles, l'autre, le Dieu protecteur du sol. Ainsi réunis, ces deux caractères ont été traduits par « Dieu, ou Génie tutélaire de l'empire, » ce qui à la rigueur pourrait être admis dans un sens très-étendu: il est évident, toutefois, que ce sont deux génies distincts, ayant chacun ses attributions

L'empereur **Ti ku** a fait connaître à tout le monde l'ordre qui régit les corps célestes. **Iao** accorda les récompenses et infligea les châtiments avec une parfaite équité, et observa la justice jusqu'à la fin (léguant la succession au trône à **Xuen** qui était vertueux, plutôt qu'à son propre fils qui était vicieux.) **Xuen** était tout dévoué aux affaires qui regardaient son peuple, et il mourut en province (pendant qu'il faisait sa tournée dans l'empire, au lieu de mourir dans le repos de son palais). **Kuen** laissa obstruées les eaux de l'inondation (1), et fut mis à mort: **Iü** parvint à exécuter avec un ample succès les travaux où **Kuen** (son père avait échoué.)

Huañ-ti fixa le nom de tous les objets (2), afin d'éclairer le peuple (sur l'usage) des richesses communes: **Chuen-chu** (3) a perfectionné cette œuvre. **Sié** a rempli les fonctions de précepteur en chef, et, (grâce à son zèle), le peuple est devenu vertueux.

Min (surintendant des eaux) a rempli ses fonctions avec dévouement, et il est mort noyé. **Tañ** (fondateur de la dynastie des **Xañ**) a gouverné le peuple avec libéralité, et a fait disparaître les restes de la tyrannie (dont son prédécesseur **Kié** avait largement usé à l'égard du peuple.)

Wen-wañ gouverna l'empire par les vertus civiles: **U-wañ** se rendit célèbre par ses exploits militaires; mais l'un et l'autre éloignèrent du peuple les calamités (qui le menaçaient.) Tous ces personnages sont des hommes de grand mérite aux yeux du peuple.

Viennent ensuite le soleil, la lune et les étoiles vers lesquels le peuple élève ses regards; les montagnes, les forêts, les rivières, les vallées, les monticules et les collines, où le peuple recueille les choses à son usage (4). Tout ce qui n'appartient pas à ces catégories n'est pas compris dans la loi qui règle les sacrifices à offrir.

---

(1) Il s'agit des eaux qui couvraient encore une grande partie de la Chine, lorsqu'elle commença à être habitée, et qui, d'après les critiques, ne pouvaient être que des restes du déluge auxquels la nature du pays n'avait pas laissé d'écoulement vers la mer.

(2) Il me paraît fort curieux que les plus anciennes traditions de la Chine aient conservé le souvenir d'un fait identique à celui dont parle la Genèse, lorsqu'elle fait dénommer par le premier homme tous les objets de la création. Il y a là, ce me semble, une preuve historique de la spontanéité, ou de l'inspiration divine de la parole.

(3) La prononciation donnée à ces deux caractères n'est pas celle qu'on trouve habituellement dans les dictionnaires chinois; elle fait exception pour cet endroit, au dire des Annales historiques.

(4) Il serait difficile de ne pas voir ici un culte idolatrique rendu aux grands êtres de la nature, indépendamment même de l'Esprit qui est censé présider à chacun de ces êtres. Nous avons déjà vu quelque chose d'analogue page 62.

CHAPITRE XIX.

TSI-I.

SENS DES SACRIFICES.

Les sacrifices ne veulent pas d'excès en trop, car le trop engendre l'ennui, et l'ennui n'est pas du respect. Les sacrifices ne veulent pas d'excès en trop peu, car le trop peu est une preuve de négligence, et la négligence est de l'oubli.

C'est pourquoi le sage se met en accord avec les phénomènes du ciel. Au printemps, il offre le sacrifice **Io**; en automne, il offre le sacrifice **Chaü**. Quand (à la fin de l'automne) il tombe de la rosée et de la gelée blanche, le sage qui les foule aux pieds éprouve des sentiments de tristesse qui ne sont pas causés par le froid, (mais par le souvenir de ses ancêtres qui ont disparu de ce monde, comme disparaissent, aux premières gelées, toutes les richesses de la végétation.) Quand au printemps la pluie et la rosée humectent le sol, le sage qui les foule aux pieds éprouve des sentiments d'affection (qui ne sont pas causés par la douceur de la saison, mais par le réveil de la nature), comme s'il devait revoir bientôt ses ancêtres (rendus à la vie (1). Dans cette circonstance), il se réjouit comme celui qui reçoit quelqu'un qui arrive; (dans l'autre circonstance), il s'attriste comme celui qui accompagne quelqu'un qui s'en va. Voilà pourquoi dans le sacrifice **Io**, (offert au printemps), il y a de la musique, tandis que dans le sacrifice **Chaü**, (offert en automne), il n'y en a pas.

Les anciens empereurs pratiquaient ainsi la piété filiale : ils avaient toujours présents devant leurs yeux les traits (de leur père et mère); ils entendaient sans cesse leur voix, et n'oubliaient jamais leurs sentiments et leurs désirs; ils (continuaient) de leur porter une affection extrême, comme s'ils avaient été encore vivants, et étaient d'une attention scrupuleuse, comme s'ils avaient été en leur présence. En n'oubliant jamais de les envisager comme vivants et présents, comment n'aurait-on pas été

---

(1) Pour peu qu'on voulût étendre ce mysticisme ridicule qui approprie tout à ses rêves, il serait facile de trouver dans ce passage la croyance à la résurrection; mais mon avis est, qu'en saine raison, on ne doit y voir qu'une de ces locutions figurées fort communes chez les anciens.

sans cesse pénétré de respect! Le sage respecte et soutient ses père et mère tant qu'ils vivent: après leur mort il les vénère et leur fait des offrandes, étant pénétré de cette pensée que, jusqu'à sa mort, il n'est pas dispensé du respect (envers ses parents.)

Il n'y a que l'homme de vertus éminentes qui puisse (convenablement) sacrifier à l'Être suprême: il n'y a que le fils pieux qui puisse (convenablement) sacrifier aux parents. Sacrifier, c'est diriger son intention (vers le but du sacrifice); quand on a dirigé son intention, alors on peut sacrifier, (car, sans cela, le sacrifice ne serait qu'un acte matériel dénué de valeur) (1). Aussi, le fils pieux n'a aucune honte de paraître devant le représentant de son père défunt, (car ses actes répondent aux sentiments de son cœur.) Il a beau être souverain, qu'il ne mène pas moins lui-même par une corde la victime du sacrifice, tandis que sa femme porte des mets d'abstinence: il fait des offrandes au représentant du défunt, et sa femme offre des vases pleins de viande: les grands dignitaires **Kiñ** et **Ta-fu** assistent le souverain, leurs femmes assistent son épouse. Tous deux se tiennent avec le respect le plus profond: ils se plaisent dans les actes de leur dévotion, et brûlent du désir que leur sacrifice soit agréable aux ancêtres.

Le fils pieux qui doit aller sacrifier à ses parents, pense à l'avance aux choses qu'il est indispensable d'apprêter. Le moment (du sacrifice) étant arrivé, tous les ustensiles et les objets nécessaires ne peuvent pas ne pas être au complet. Alors, le cœur doit être débarrassé (de toute pensée étrangère), pour ne s'occuper que du sacrifice.

Dans le sacrifice du fils pieux, il faut que le recueillement soit complet, pour que ce soit du recueillement: il faut que la sincérité soit absolue, pour que ce soit de la sincérité; que le respect soit extrême, pour que ce soit du respect; que le cérémonial soit strictement observé, sans la moindre infraction, soit par excès, soit par défaut: en avançant ou en se retirant, il faut qu'il se conduise avec le même respect que s'il en-

---

(1) Ce raisonnement est basé sur un jeu de mots semblable à celui qui a été signalé page 21; de ce que le mot **Hiañ** « Sacrifier » est homophone de **Hiañ** « Diriger son intention » l'auteur conclut à la connexion intime de ces deux idées. Abstraction faite du calembour, il est curieux de voir, au point de vue moral et religieux, que les Chinois, ce peuple si matériel et si formaliste, aient reconnu la nécessité de joindre l'intention et les sentiments du cœur aux pratiques extérieures du culte.

tendait de ses oreilles les ordres (de ses parents), et de la même manière que si quelqu'un le faisait agir de la sorte (1).

Les anciens empereurs (se sont efforcés d'inculquer) cinq (principes) pour arriver à bien gouverner l'empire. (Ces principes sont): d'honorer les gens vertueux, d'honorer les hommes en dignité, d'honorer les vieillards, de respecter les plus âgés que soi, et d'affectionner les jeunes gens: voilà les cinq principes au moyen desquels les anciens empereurs affermirent l'empire. On doit honorer les gens vertueux: pourquoi? parce qu'ils sont proche de la vérité (2): on doit honorer les hommes en dignité, parce qu'ils sont près du souverain: on doit honorer les vieillards, parce qu'ils se rapprochent de nos vieux parents: on doit respecter les plus âgés que soi, parce qu'ils se rapprochent de nos frères aînés: on doit affectionner les jeunes gens, parce qu'ils se rapprochent de nos enfants. (Parmi ces principes, les plus importants sont la piété envers ses père et mère et le respect envers ses aînés.) La piété filiale dans toute son étendue est, en effet, un devoir pressant pour l'empereur lui-même, comme le respect pour ses frères aînés est un devoir impérieux, même pour les princes: car, l'empereur, tout Fils du Ciel qu'il est, n'a pas moins un père (qu'il ne peut pas se dispenser de vénérer), et les princes, tout seigneurs qu'ils sont, n'ont pas moins des frères aînés (qu'ils ne peuvent pas se dispenser de respecter.) Les anciens empereurs enseignèrent au peuple à suivre toujours ces principes, sans y rien changer, et par là ils établirent l'union entre les familles et les états dont se compose l'empire.

Confucius dit: « Si vous voulez fonder l'affection (mutuelle dans l'empire), commencez par aimer vous-même vos père et mère, et vous enseignerez par là au peuple à vivre en bonne intelligence. Si vous voulez fonder le respect, commencez vous-même par respecter vos aînés, et vous enseignerez par là au peuple à obéir. En enseignant ainsi l'affection et

---

(1) Locution difficile qu'on pourrait rendre en français par l'expression figurée « Comme s'il était mu par un ressort, » le respect filial étant le ressort qui fait mouvoir.

(2) D'après les philosophes chinois on entend par le mot **Tœ** Ce que l'homme a obtenu par ses propres efforts, ou la vertu acquise; et par le mot **Tao** Ce à quoi tous les hommes doivent tendre, Ce qui est convenable, Ce qui est dans l'ordre, ou la vertu dans le sens abstrait. Or, il n'y a, selon moi, que le Vrai qui réunisse ces conditions, car, selon la philosophie chrétienne, Dieu lui-même est la Vérité! Je préfère donc traduire **Tao** par Vérité, que d'adopter la traduction de Voie, dont le moindre défaut est de ne rien dire. Voyez au reste, la définition du **Tao** page 142.

la bonne harmonie, le peuple apprend à faire grand cas des sentiments affectueux: en enseignant le respect pour ses aînés, le peuple apprend à faire grand cas de l'obéissance: quand la piété filiale envers ses parents et l'obéissance aux ordres de ses supérieurs sont répandus dans l'empire, il n'y a rien qu'on ne puisse mettre à exécution. »

Le sacrifice qu'on offre dans la campagne est un acte de grande reconnaissance envers le Ciel, et principalement envers le soleil, auquel on associe la lune. On sacrifie au soleil sur un autel élevé; on sacrifie à la lune dans un endroit creux, afin de mettre une distinction entre le sombre et le lumineux, entre le supérieur et l'inférieur. On sacrifie au soleil du côté de l'orient; on sacrifie à la lune du côté de l'occident, afin de mettre une distinction entre le (principe **Iañ** qui tend toujours à se répandre au) dehors, et le (principe **In** qui tend sans cesse à se concentrer au) dedans, et afin de se mettre en rapport avec la place (qu'ils occupent dans la nature.) Le soleil se lève à l'orient, la lune croît du côté de l'occident; les principes **In** et **Iañ**, celui-ci long, celui-là court (1), l'un commençant, l'autre finissant, se succèdent mutuellement sans interruption, afin de maintenir l'harmonie dans l'univers.

La doctrine (2) (que les anciens empereurs se sont efforcés d'établir dans l'empire, veut qu'on s'applique à remonter vers la nature primitive (qui n'était point corrompue); qu'on s'applique aux choses des âmes et des esprits; qu'on s'applique à avoir le modeste nécessaire; qu'on s'applique à ce qui est juste, et qu'on s'applique à la condescendance. On s'applique à remonter vers la nature primitive, afin d'honorer sa propre origine; on s'applique aux choses des âmes et des esprits, afin d'honorer les supérieurs; on s'applique à avoir le modeste nécessaire, afin de pou-

---

(1) On pourrait appliquer ceci aux jours longs d'été où domine le principe **Iañ**, et aux jours courts d'hiver auxquels préside le principe **In**: mais je suis porté à croire que l'auteur parle, dans un sens plus général, de la nature expansive du **Iañ** qui tend toujours à augmenter, et de la nature concentrative du **In** qui tend toujours à diminuer.

(2) Si on donnait au mot **Li**, qui dans le texte chinois est le 4e de cette période, le sens accoutumé de Rites, Cérémonial, Urbanité, on tomberait, à la suite de quelques commentateurs, dans un labyrinthe inextricable où il faudrait sacrifier le bon sens. Mais il est évident, selon moi, que l'homophonie du mot **Li**, Doctrine, Raison, a fait substituer par erreur la forme graphique de **Li**, Rites, ou que, tout au moins, ce dernier caractère n'est plus employé ici dans son acception habituelle. Au reste, cette confusion de formes dans les caractères homophones est fréquente, même de nos jours, et elle est souvent une source de graves erreurs de la part des sinologues auxquels la langue chinoise parlée n'est pas familière.

voir s'acquitter des devoirs sociaux (qui lient le peuple) (1). On s'applique à ce qui est juste, afin d'obvier aux désordres entre les supérieurs et les inférieurs; on s'applique à la condescendance, afin d'éloigner les disputes. Ces cinq choses réunies forment la théorie de bien gouverner l'empire; car, quoique malgré cela il survienne encore quelque chose d'irrégulier, les désordres ne peuvent jamais être que fort petits.

Tsai-gŏ (disciple de Confucius) dit (à son maître): « J'ai entendu souvent les noms d'Ame et d'Esprit, mais j'ignore ce qu'ils signifient. » Confucius dit (2): « La respiration de l'homme est une manifestation de l'esprit; le corps est une manifestation de l'âme. La réunion des mots Ame et Esprit en une seule expression **Kuéi-xèn** est un sujet d'enseignement sublime (3). D'après la nature de l'être humain, on a adopté un nom honorifique en fixant clairement l'expression **Kuéi-xèn** (Ame-Esprit), afin de donner une règle au peuple (4) et que tous les hommes se pénètrent de crainte et de soumission. »

« Mais les hommes éminents en sagesse ne trouvèrent pas que cela fût

---

(1) Dans l'esprit du texte chinois, cette phrase semble se rapporter aux anciens empereurs, lesquels, voulant établir dans le peuple les devoirs sociaux, lui apprirent à se procurer le modeste nécessaire qui dégage l'esprit de l'inquiétude inhérente à la misère. Mais comme cette interprétation dérangeait toute l'économie de la période, j'ai préféré laisser toute l'action au peuple, et faire abstraction des anciens empereurs, ce qui, du reste, n'altère pas sensiblement le sens de la phrase.

(2) On ne se sert pas ici de l'expression « Il répondit, » parce que, d'après les règles de l'urbanité chinoise, le maître n'est jamais censé répondre à son disciple, ni à un inférieur quelconque qui n'a pas le droit de lui adresser des questions.

(3) Confucius semble distinguer dans l'homme deux substances immatérielles ayant avec le corps des rapports différents, distinction qui rappelle les subtilités à peine spirituelles de Jh de Maistre sur l'esprit vital. Mais chez le philosophe chinois les théories psychologiques ont peu d'importance: il ne les regarde que comme bonnes à intimider ou à encourager le vulgaire ignorant, et ne les traite, par conséquent, que d'une manière toute superficielle, s'arrêtant plutôt aux mots qu'aux idées. C'est un des faits les plus remarquables dans l'histoire de l'esprit humain, que les Chinois n'aient jamais tenté sérieusement d'approfondir les mystères de l'âme.

(4) Nous avons dans l'expression figurée **Kin-xeu**, littéralement « Têtes noires, » que nous avons traduite par « Peuple, » une preuve incontestable que ce passage a été écrit, au moins, deux siècles après Confucius; car, d'après le témoignage du **Xô-wen**, le plus ancien de tous les dictionnaires, publié sous les **Han**, et d'après les annales historiques, ce n'est que sous la dynastie des **Tsin** (de l'année 255 à l'année 206 avant notre ère), que l'expression de **Kin-xeu** « Têtes noires » a été imaginée pour désigner le peuple, par allusion à la couleur noire du bonnet qu'il portait dans ce temps-là. Les mêmes auteurs affirment que sous la dynastie des **Cheu**, contemporaine de Confucius, on appelait le peuple **Li-xeu**. Donc, en supposant que Confucius ait réellement émis les idées qu'on lui prête dans ce passage, il est évident qu'on a altéré ses expressions, et qu'on lui a prêté un langage qui n'est pas exactement celui de son époque.

suffisant. Après avoir fixé les deux mots (formant l'expression **Kuéi-xèn**) ils instituèrent en outre deux rites différents. Ils établirent, (en premier lieu), que dans le sacrifice du matin on rôtirait des viandes qui exhaleraient une odeur agréable, pendant que monterait la flamme brillante de l'armoise desséchée; cela, afin de témoigner de la reconnaissance à l'Esprit (des aïeux), et de cette manière on enseignait à tous à remonter vers leur origine. (Ils établirent, en second lieu), qu'on offrirait des grains, qu'on offrirait du foie, des poumons, de la tête et du cœur (d'animaux) accompagnés de deux jarres de vin, et qu'on y ajouterait du vin parfumé (destiné aux libations), afin de témoigner de la reconnaissance à l'âme (des aïeux. A la fin du sacrifice, la cérémonie de boire du vin en commun et de se partager les viandes offertes) enseignait au peuple à s'entr'aimer, et à avoir une communauté de sentiments, sans égard au supérieur ou à l'inférieur, (au plus âgé ou au plus jeune). C'était là le sublime du rite.

Tseñ-tze dit: « La piété filiale a trois degrés: le degré le plus élevé consiste à entourer d'honneur ses père et mère; le second consiste à écarter d'eux toute espèce d'humiliations; le dernier consiste à fournir à tous leurs besoins. » **Kuñ-miñ-i** s'adressant à **Tseñ-tze** lui dit: « Maître, de cette manière on peut dire que vous avez la piété filiale. » **Tseñ-tze** répondit: « Que dites-vous là, que dites-vous là! Ce que le sage appelle Piété filiale consiste à aller au devant des pensées de ses père et mère, de parfaire leurs volontés et de les exhorter à la vertu: moi (1), je ne fais autre chose que de les nourrir, comment peut-on dire que ce soit là la piété filiale! »

« Cuire de la nourriture, la goûter, puis la présenter à ses père et mère, ce n'est pas là leur témoigner de la piété filiale; c'est tout simplement les nourrir. Ce que le sage appelle Piété filiale, c'est ce que tout le monde désire en disant: « Quel bonheur, que d'avoir un fils comme celui-là! » On appelle Piété filiale ce qui par soi-même sert d'enseignement à tout le monde; on appelle Nourrir, l'application de ces sentiments de piété (dans l'ordre des besoins matériels.) La nourriture, on peut facilement la fournir, mais le respect est difficile: le respect est possible, mais le porter naturellement et sans efforts est chose difficile: porter naturellement (respect à ses parents pendant qu'ils vivent) est encore chose

(1) **Tseñ-tze** se désigne ici par son prénom qui était **Tsan**.

possible, mais le porter ainsi jusqu'à sa mort est chose difficile. Quand on a perdu ses père et mère, ce n'est qu'en veillant attentivement sur ses propres actions, de manière à ne pas leur infliger (la honte posthume d') un nom entaché, qu'on peut se dire (qu'on a pratiqué la piété filiale) jusqu'à la fin. (La plupart des vertus tirent leur origine de la piété filiale:) l'amour de son semblable découle de l'amour pour ses père et mère; l'urbanité est une extension des égards qu'on a pour eux; la droiture est une conséquence de l'habitude qu'on a de faire son devoir de fils; la sincérité provient de la façon sincère dont on pratique la piété filiale; l'énergie prend sa source dans la résolution qu'on apporte dans l'accomplissement de ses devoirs envers ses père et mère; la joie, enfin, prend sa naissance dans la conformité à ce grand devoir, et les châtiments sont causés par son inobservation. »

Tseñ-tze dit « La piété filiale (est quelque chose d'infiniment grand. Comparée à un objet planté) verticalement, elle va depuis la terre jusqu'au ciel; (comparée à un objet placé) horizontalement, elle s'étend aux quatre mers: en passant aux générations qui se succèdent, elle ne connaît pas de fin: en atteignant la mer orientale, elle y fait loi; en atteignant la mer occidentale, elle y fait loi; en atteignant la mer méridionale, elle y fait loi; en atteignant la mer septentrionale, elle y fait loi. Le livre des Vers dit: « A l'ouest et à l'est, au sud et au nord il n'y a personne qui » pense à ne pas se soumettre. » Ce qui s'applique à ceci (1). »

La piété filiale est de trois espèces (suivant la catégorie des personnes qui la pratiquent, savoir:) la petite piété (propre aux classes inférieures, qui fait) qu'on emploie ses forces; la piété moyenne (propre aux grands dignitaires, qui fait) qu'on se livre à des efforts; et la grande piété (propre au souverain, qui fait) qu'on ne manque de rien. Quand les pensées sont tournées à l'affection et qu'on oublie la fatigue, on peut appeler cela Employer ses forces: quand on fait grand cas de l'amour de son semblable et qu'on observe la justice, on peut appeler cela Faire des efforts: quand on répand largement les bienfaits, et qu'on tient prêtes toutes les choses (dont le peuple peut avoir besoin), on peut appeler cela Ne laisser rien manquer.

---

(1) Cette citation, comme la plupart de celles que l'auteur a tirées du **Xe-kiñ**, est complètement détournée du sens qu'elle a dans l'original, où il n'est nullement question de piété filiale, mais bien de la soumission spontanée de tous les princes feudataires de l'empire à l'autorité naissante de **U-wañ**.

Dans les temps anciens, la dynastie de Iü honorait la vertu, mais elle estimait aussi l'âge: la dynastie des Hia honorait la dignité, mais elle estimait aussi l'âge: la dynastie des In honorait la richesse, mais elle estimait aussi l'âge: la dynastie des Cheu honorait la parenté, mais elle estimait aussi l'âge. Ces quatre dynasties ont fourni à l'empire des souverains très-célèbres, dont aucun n'a négligé de (faire attention) à l'âge. L'estime qu'on a pour l'âge est donc une chose fort ancienne dans l'empire, (et c'est avec raison, puisque le vieillard) prend place immédiatement après nos père et mère.

C'est pour cela qu'à la cour, parmi les personnages égaux en dignité, on accorde une estime particulière aux plus âgés. Ainsi, les septuagénaires portent, même à la cour, le bâton (qui leur sert d'appui), et si le souverain leur parle, il les fait asseoir: les octogénaires ne vont pas à la cour, et si le souverain veut leur demander quelque chose, il va lui-même chez eux. Le respect des moins âgés pour les plus âgés est donc observé à la cour.

En marchant, on ne va pas côte-à-côte (avec les vieillards), ni on se tient sur le côté un peu en arrière, mais on suit derrière eux. Si, étant en voiture, on aperçoit un vieillard, on l'évite (1) (en faisant un détour.' Si on aperçoit) un homme aux cheveux gris (chargé d'un fardeau), on ne le lui laisse pas porter tout le long de sa route; c'est que le respect du moins âgé pour le plus âgé est observé sur les grands chemins.

Les habitants des villages ont égard à l'âge. Les vieillards sans ressource n'y sont pas abandonnés: les hommes robustes ne les offensent pas, quoique faibles: ceux qui sont en nombre ne les oppriment pas, quoique seuls: c'est que le respect des moins âgés pour les plus âgés est observé dans les villages.

D'après l'usage antique, les hommes de 50 ans ne sont plus soumis à aucune corvée (et lorsqu'après la chasse) on distribue le gibier, une plus large part est donnée aux plus âgés: le respect des moins âgés pour les plus âgés est donc pleinement admis dans ce qui concerne la chasse.

Dans les régiments et les compagnies de dix et de cinq hommes, entre individus égaux en grade, on estime de préférence les plus âgés: c'est

(1) Rien ne choque plus les Chinois qui viennent en Europe, que de voir les piétons, de tout âge et de tout sexe, subordonnés aux caprices impérieux des personnes en voiture, qui s'arrogent le droit de ne jamais se déranger; il faut avouer, néanmoins, que même chez eux on a beaucoup rabattu à cet égard de l'antique politesse sur le parcours des palanquins

que le respect des moins âgés pour les plus âgés est répandu dans les régiments.

Dès que la piété filiale et le respect pour ses aînés se montrent à la cour, on les pratique aussitôt sur les chemins, dans les villages, à la chasse, à l'armée: tout le monde s'en fait un devoir tellement indispensable, qu'on aimerait mieux mourir, plutôt que de l'enfreindre.

(Quand l'empereur) sacrifie (à **Wen-wañ** dans la grande salle nommée) **Miñ-tañ**, ce qu'il enseigne aux princes feudataires, c'est la piété filiale. Quand il fait la cérémonie en honneur des vieillards dans le grand collège, ce qu'il enseigne aux princes feudataires c'est le respect des moins âgés pour les plus âgés. Quand il sacrifie aux anciens sages dans le collège situé à l'occident de son palais, ce qu'il enseigne aux princes feudataires c'est la vertu. Quand il laboure le champ dont la culture lui est réservée, ce qu'il enseigne aux princes feudataires c'est d'être pleins d'égards envers père et mère. Quand (à des époques déterminées) il fait grande réception à sa cour, ce qu'il enseigne aux princes feudataires c'est de remplir les devoirs de vassaux. Ces cinq articles sont dans l'empire des sujets de grand enseignement.

C'est l'empereur qui a fondé les quatre collèges: néanmoins, lorsque son fils aîné (qui est l'héritier présomptif du trône) entre dans un de ces collèges (pour y faire ses études), on n'a égard qu'à son âge (par rapport aux autres élèves, et nullement à sa haute dignité.)

Quand l'empereur obtient quelque avantage, il en rapporte le mérite au Ciel: quand les princes feudataires obtiennent quelque avantage, ils l'attribuent à l'empereur: quand les grands dignitaires **Kiñ** et **Ta-fu** obtiennent quelque avantage, ils en font hommage aux princes: quand les petits fonctionnaires et le peuple obtiennent quelque avantage, ils en attribuent l'origine à leurs père et mère, aux supérieurs et aux vieillards (1). Les appointements, les dignités et les faveurs par lesquels l'empereur veut récompenser quelqu'un, il les accorde dans le temple des ancêtres, afin de donner un témoignage de sa déférence pour eux.

Anciennement, les hommes transcendants en savoir et en vertu observèrent les phénomènes du **In** et du **Iañ**, du ciel et de la terre, et ils en

(1) Tout cela ne devait exister que dans les formes du langage, car je ne pense pas que les anciens fussent tellement exempts d'amour propre, qu'ils attribuassent sincèrement à autrui leur mérite personnel.

firent la base du I-(kiü, ou Livre des changements, au moyen duquel se font les divinations. Quand on veut faire une divination), le devin prend la tortue, et se tient le visage tourné vers le sud: l'empereur, revêtu de son costume de cérémonie, se tient le visage tourné vers le nord (1), et quoiqu'il ait un profond savoir, il ne s'avance pas moins pour demander une décision sur ses propres vues, manifestant par là qu'il n'ose pas trancher en maître, mais qu'il fait un cas extrême (des décisions) du Ciel. (Si l'oracle trouve) bons (les projets qu'il lui a soumis, l'empereur) fait honneur de ces projets à autrui; (si, au contraire, l'oracle les trouve) mauvais, il se les attribue à lui-même, enseignant ainsi, que par honneur pour les sages il ne faut pas se vanter.

Le fils pieux qui se dispose à offrir un sacrifice (à ses père et mère) doit rendre son cœur pur et sérieux, afin de pouvoir réfléchir sur ce qu'il va faire, apprêter les habits et les objets voulus, mettre en bon ordre le temple et régler toutes les choses nécessaires.

Le jour du sacrifice étant arrivé, sa figure doit être douce et sa démarche craintive, comme s'il craignait que son amour filial ne fût pas suffisant. Pendant qu'il fait les libations, son air doit être doux, son corps doit être courbé, comme s'il voulait parler (à ses parents), ce qui n'est pourtant pas. Toutes les pensées étrangères (au sacrifice) il les chasse au dehors: il se tient debout avec modestie: il ne bouge point, et reste parfaitement droit, comme s'il allait bientôt (partir et) ne plus voir (ses parents.) Après le sacrifice il s'en va lentement, comme (s'il suivait quelqu'un pas à pas, et avait envie) de rentrer (avec lui dans le temple.) Ainsi, l'application et la modestie ne se départent pas de son extérieur; les oreilles et les yeux ne se séparent pas du cœur; les pensées ne s'éloignent pas de ses père et mère; (le respect et l'amour) se fixent dans son cœur et se manifestent extérieurement dans toute sa personne; sur chaque point il réfléchit (aux moyens de témoigner de plus en plus son respect et son affection.) Tels sont les sentiments d'un fils ayant vraiment la piété filiale.

---

(1) Ici la position des personnages est opposée à ce qu'elle était dans les circonstances ordinaires et dans les assemblées de cour. Au lieu de regarder le sud, l'empereur regarde le nord, parce qu'il est l'inférieur de l'Esprit auquel il adresse des questions; tandis que le devin qui porte la tortue regarde le sud, parce qu'il tient la place de l'Esprit qui va rendre ses oracles. Voyez pag. 57 et 99.

CHAPITRE XX.

TSI-TUÑ.

GÉNÉRALITÉS SUR LES SACRIFICES.

Dans la théorie du gouvernement des hommes, il n'y a rien de nécessaire comme les rites. Les rites sont de cinq sortes, mais dans le nombre il n'y en a pas d'aussi important que celui des sacrifices. Le sacrifice n'est pas une chose qui vienne du dehors; c'est du dedans qu'elle sort, puisqu'elle prend naissance dans le cœur. Le cœur éprouve des sentiments affectueux et en fait hommage au moyen des rites: aussi, n'y a-t-il que le sage qui puisse entrer parfaitement dans l'esprit des sacrifices.

Dans les sacrifices qu'il offre, le sage trouve toujours une félicité, mais non pas dans le sens que le monde attache au mot Félicité. La félicité du sage c'est l'accomplissement. On appelle Accomplissement l'obéissance à tous les devoirs (qui se rattachent aux sacrifices, car) l'accomplissement proprement dit n'admet aucune exception à cette obéissance: ce qui revient à dire: au dedans, accomplissement intégral de tous les devoirs du cœur; au dehors, obéissance complète à tout ce qui fait loi (dans les sacrifices.) Les services que le magistrat fidèle rend au souverain, les égards que le fils respectueux témoigne à ses père et mère reposent sur les mêmes bases. (Celui qui remplit intérieurement et extérieurement tous les devoirs), en haut, il se trouve en conformité avec les Esprits et les Dieux; au dehors, il satisfait son souverain et ses chefs; au dedans (de sa maison) il exerce la piété filiale envers ses parents: c'est encore cela qu'on appelle Accomplissement. Le sage seul est capable de réaliser cet accomplissement, et ce n'est que lorsqu'on a cette capacité, qu'on peut offrir des sacrifices. Aussi, lorsqu'il sacrifie, le sage porte (d'abord) au plus haut degré la sincérité du cœur et le dévouement du respect: il offre (ensuite) des objets, il observe les cérémonies, il y ajoute le charme de la musique, il met (ses sacrifices) en accord avec les saisons, et fait, enfin, l'offrande de sa vertu, sans s'enquérir de ce qui lui en reviendra. Tels sont les sentiments du fils véritablement imbu de la piété filiale.

Quand au dedans de soi tout est parfaitement disposé (pour le sacrifice), on doit chercher une aide au dehors, c'est-à-dire qu'on doit se

marier (1); car, dans les sacrifices il est indispensable que le mari et la femme concourent personnellement, de façon à ce que les dignitaires des deux sexes (2) s'y trouvent au complet. Les dignitaires étant au complet, tous les accessoires du sacrifice le sont également, (vu que chacun porte ce qui lui est assigné. Le soin qu'on met à rendre le tout complet est tellement grand), que si on pouvait offrir tout ce que le ciel produit et ce que la terre fait croître, il n'y aurait rien qu'on oubliât, afin de prouver qu'on a épuisé la série des objets à offrir. Au dehors, l'assemblage complet de tous les objets voulus, au dedans, le concours absolu de tous les sentiments requis. Tel est l'esprit des sacrifices.

L'empereur laboure lui-même (le champ qui lui est réservé) à la campagne, du côté du midi, afin de fournir le riz nécessaire aux sacrifices. L'impératrice va à la campagne, du côté du nord, cueillir des feuilles de mûrier pour la culture des vers à soie, afin de fournir les habits usités dans les sacrifices. Les seigneurs labourent, (chacun dans son fief, le champ qui lui est réservé) à la campagne, du côté du levant, également afin de fournir le riz nécessaire aux sacrifices: leurs femmes vont à la campagne du côté du nord cueillir des feuilles de mûrier pour la culture des vers à soie, afin de fournir les habits officiels (usités dans les sacrifices. Tout haut placés qu'ils sont), l'empereur et les princes feudataires ne laissent donc pas de labourer; l'impératrice et les femmes des feudataires ne laissent donc pas de cueillir des feuilles de mûrier, donnant ainsi personnellement le plus haut témoignage de leur sincérité. Quand on dit sincérité, on dit Plénitude; quand on dit plénitude, on dit Vénération; une fois que la vénération est complète, alors on peut rendre hommage aux Esprits. Telle est la doctrine des sacrifices.

---

(1) Les lois du cérémonial antique voulaient que le chef de la maison fût toujours assisté de son épouse dans les sacrifices qu'il offrait à ses ancêtres; car, il y avait deux rôles distincts qui ne pouvaient pas être remplis séparément. Chacun des époux avait ses cérémonies à faire, ses offrandes à présenter, sa place à occuper et ses prières à dire. Aussi, quel que fût l'âge de l'homme devenu veuf, il était obligé de se remarier, sous peine de ne pas offrir de sacrifices à ses aïeux, et de manquer, par là, au plus grand de tous les devoirs, à la piété filiale.

(2) Littéralement « Les dignitaires du dedans et ceux du dehors » l'expression Dedans s'appliquant aux femmes, dont les occupations et les devoirs sont renfermés à l'intérieur de la maison, tandis que les hommes s'occupent des affaires du dehors. De là, les locutions **Néi-tze, Néi-jèn, Tstèn-néi** « La personne du dedans, Mon humble intérieur etc. » par lesquelles le mari désigne sa femme. Dans les sacrifices en question, les dignitaires femmes c'étaient les dames d'honneur de l'impératrice qui avaient aussi un rôle spécial dans les cérémonies, mais qui n'y auraient pu assister, si l'empereur n'eût pas eu d'épouse vivante.

Quand le temps de sacrifier approche, le sage se livre à l'abstinence. S'abstenir, c'est comme si on disait Egaliser, c'est-à-dire rendre égal ce qui est inégal, afin d'arriver à une égalité parfaite. (Alors, le sage) repousse les choses illicites, il comprime ses désirs et ferme ses oreilles à la musique. De là le vieil adage « Celui qui se livre à l'abstinence ne prend aucune part à la musique, » ce qui revient à dire qu'il craint de jeter la distraction dans ses pensées. En effet, si l'esprit n'est pas livré au vagabondage des idées, il ne peut manquer de suivre la bonne voie: si les mains et les pieds ne se livrent pas à des mouvements désordonnés, ils ne peuvent manquer de suivre les rites. C'est pourquoi l'abstinence du sage est l'application à atteindre le plus haut degré d'une fine et brillante vertu. Aussi, l'abstinence modérée dure-t-elle sept jours, afin de recueillir l'esprit, et l'abstinence rigoureuse trois jours, afin de l'égaliser. On peut donc appeler Abstinence le recueillement, et dire que par l'abstinence on atteint la fine et brillante vertu. Ce résultat une fois obtenu, on peut entrer en communication avec les Esprits.

Le moment arrivé où on entre pour faire les évolutions (qui accompagnent la musique), le souverain prend le bouclier et la hache, et se rend à sa place d'évolution. La place du souverain est la première du côté du levant: là, revêtu du costume de parade, il gouverne les mouvements des armes, et dirige la foule de ses officiers (dans les évolutions qu'ils font), afin de procurer du plaisir à l'auguste représentant du défunt. C'est pour cela que les sacrifices offerts par l'empereur sont envisagés comme des représentations, en petit, de la joie répandue dans tout l'empire, de même que les sacrifices offerts par les seigneurs sont envisagés comme des représentations de la joie répandue dans leur territoire. Eux aussi, revêtus du costume de parade, gouvernent les évolutions des différentes armes, et dirigent la foule de leurs officiers, afin de causer de la joie à l'auguste représentant du défunt. Il se rattache encore à cela une signification, celle de la joie répandue dans le territoire soumis à leur autorité.

Les sacrifices ont trois choses d'important. Parmi les divers objets qu'on offre, aucun n'est important comme le vin parfumé: parmi les sons (qu'on y fait entendre) aucun n'est important comme le chant (qui s'exécute) à l'étage supérieur (du temple): parmi les évolutions (qui accompagnent la musique), aucune n'est importante comme celle appelée **U-su-ié**. Telle est la doctrine (admise sous la dynastie) des **Cheu**. Ces trois

choses empruntent au dehors les moyens de rendre sensibles les sentiments du sage: aussi, sont-elles toujours proportionnées aux sentiments du cœur. Si les sentiments sont légers, elles sont légères: s'ils sont profonds, elles sont considérables. Avoir le cœur léger et vouloir faire au dehors des choses considérables, c'est de toute impossibilité, même au sage doué de qualités transcendantes. C'est pour ce motif que dans ses sacrifices le sage fait personnellement tous ses efforts, afin de montrer clairement ce qui a de l'importance: il dirige ses sentiments au moyen des rites extérieurs; il fait l'offrande des trois choses importantes (mentionnées tout à l'heure), et présente tout cet ensemble à l'auguste représentant du défunt. Telle est la doctrine des sages éminents.

Dans les sacrifices il y a des viandes offertes qu'on mange après. Ces viandes sont la dernière chose du sacrifice; néanmoins, il n'est pas permis d'ignorer (le sens qui s'y rattache.) C'est pourquoi les anciens avaient un adage qui disait: « Une bonne fin est semblable au commencement, » ce qui s'applique aux viandes offertes qu'on mange après le sacrifice. C'est encore pourquoi les anciens sages disaient: « Le représentant du défunt mange les restes des âmes et des esprits, » image des bienfaits (que l'empereur accorde au peuple) et par lesquels on peut juger de son gouvernement.

La règle de manger les viandes offertes est, qu'à chaque changement de convives, on augmente le nombre des personnes (1), de façon à mettre une distinction entre les classes élevées et les classes humbles, et à mettre en évidence l'image de la distribution des bienfaits (par le souverain.) Aussi, lors-même qu'on ne distribuerait alors que quatre vases de riz, on ne laisse pas de le faire au milieu du temple, car, l'intérieur du temple est l'image de l'intérieur du royaume.

Dans les sacrifices, les bienfaits sont la plus grande chose. En effet, le souverain doué d'une grande bienfaisance répand infailliblement des bienfaits sur les inférieurs; sur les grands, d'abord, et sur les petits ensuite; car, il ne s'agit pas pour les grands de tout amasser pour eux, et

(1) Après le sacrifice, il y avait cinq différentes tablées de convives qui se succédaient pour consommer les mets offerts. A la 1ère il y avait le représentant du défunt et son assistant: à la 2e il y avait le souverain et trois grands dignitaires **Kiũ**: à la 3e il y avait six dignitaires **Ta-fu**: à la 4e il y avait huit magistrats **Xe**: à la 5e il y avait tous les gens de service, le nombre des convives allant ainsi en augmentant progressivement de deux à la fois.

de laisser au peuple le froid et la faim pour partage. Mais lorsque le souverain est très-bienfaisant, tous les individus dont se compose le peuple attendent, comme au bas d'un courant d'eau, sachant fort bien que les bienfaits vont bientôt arriver jusqu'à eux. (Comment savent-ils cela?) c'est à voir ce qui a lieu pour les mets offerts qu'on mange après le sacrifice. C'est de cela qu'il est dit que (par ce moyen) on peut juger du gouvernement.

Offrir un sacrifice est une grande chose: les objets dont on y fait usage sont au complet; mais ce qui les complète c'est le concours d'une respectueuse soumission. Telle est la base de l'enseignement. C'est pour cela que, dans sa doctrine, le sage enseigne à honorer au dehors (de chez soi) le souverain et les supérieurs, et à observer dans (sa famille) la piété filiale à l'égard de ses père et mère. C'est pour cela que quand un souverain éclairé occupe le trône, tous les magistrats lui obéissent et le suivent. Quand on traite avec un profond respect les choses qui se rattachent au culte des ancêtres et des Dieux tutélaires, les fils et les neveux suivent le chemin de la piété filiale (qu'on a tracé devant eux par l'exemple.) En remplissant ainsi son devoir, en suivant ainsi le droit chemin, on donne par là-même un enseignement.

Le sage qui sert son souverain doit se prendre lui-même pour règle. Ce qu'il n'approuve pas chez ses supérieurs il ne doit pas l'appliquer à ses inférieurs: ce qui lui déplait chez ses inférieurs, il ne doit pas le pratiquer au service de ses supérieurs: si ce qu'il trouve mauvais chez les autres il le fait lui-même, ce n'est pas là la manière d'enseigner les hommes. En effet, les enseignements du sage ont pour base (les exemples que donne sa propre conduite; si son exemple est conforme à ses discours), il est en parfait accord avec les vrais principes. Les sacrifices sont exactement dans le même cas: de là cet adage, « Les sacrifices sont la base de l'enseignement. »

Les sacrifices renferment dix ordres d'idées. Il y a la manière de servir les âmes et les esprits; il y a les devoirs entre souverain et sujets; il y a les rapports entre père et fils; il y a le classement de gens distingués et de gens vulgaires; il y a la progression décroissante entre parents proches et parents éloignés; il y a la distribution des dignités et des récompenses; il y a la distinction entre homme et femme; il y a l'égalité dans les actes du gouvernement; il y a la gradation entre plus âgés et plus jeunes; il y a, enfin, les relations de supérieur à inférieur. Voilà ce qu'on appelle les Dix ordres d'idées.

Anciennement, le souverain éclairé qui avait des dignités à conférer à des hommes vertueux, ou des appointements à accorder à des hommes bien-méritant, donnait invariablement ces deux récompenses dans le grand temple des ancêtres, faisant voir par là qu'il n'osait pas agir en maître, (mais bien sous l'inspiration de ses aïeux.) C'est pour cela qu'au jour du sacrifice, après avoir fait une offrande, le souverain descendait à l'extrémité méridionale de l'escalier situé à l'est, et se tenait le visage tourné vers le sud; ceux à qui il signifiait ses ordres ayant le visage tourné vers le nord, et l'historiographe se tenant à sa droite, pour donner lecture des diplômes qu'il tenait dans ses mains (1). (Les personnes qui avaient été l'objet des faveurs impériales) faisaient de nouvelles salutations en baissant les mains jointes et en courbant le front jusqu'à terre: ils recevaient ensuite leur diplôme, et s'en retournaient pour aller dans le temple de leurs ancêtres faire hommage (des faveurs qu'ils venaient d'obtenir.) C'est ainsi que les dignités et les récompenses étaient accordées.

Les différents vases usités dans les sacrifices, (quoique consacrés au culte des Esprits, ne laissent pas que de servir aux officiers du temple dans le repas qu'ils font après la cérémonie), afin qu'il apparaisse clairement que les sacrifices sont toujours suivis de bienfaits. De cette manière, les gens de distinction n'usent pas à l'excès (des viandes offertes), et les gens de condition humble ne s'en trouvent pas privés: d'où résulte une égalité parfaite. Quand les bienfaits sont distribués avec égalité, le gouvernement fonctionne bien: quand le gouvernement fonctionne bien, les affaires publiques réussissent à souhait: quand les affaires publiques réussissent à souhait, le mérite (du souverain) se trouve établi. Il n'est donc par permis d'ignorer la cause première qui établit (aux yeux de tous) le mérite (du souverain; car, c'est dans l'exemple) des vases de viandes offertes d'où ressort clairement l'égalité des bienfaits, que le souverain sachant bien gouverner trouve une similitude (avec ce qu'il doit

---

(1) Le mot Mîñ Ordonner, Signifier, Intimer, que dans l'esprit du contexte je traduis par Lire, renferme, selon les commentateurs, l'explication du « C'est pour cela, » en apparence si peu motivé, par lequel commence la phrase. D'après eux, cet « Ordre » dont on donnait lecture était censé émaner des ancêtres: il était même rédigé de telle façon, que les faveurs accordées par le souverain semblaient provenir directement de ses aïeux. De nos jours encore, les proclamations que les empereurs publient dans de grandes circonstances, commencent presque toujours par un éloge des aïeux, et tendent à prouver que c'est à eux qu'on doit rapporter tout ce qui s'est fait de bien dans le gouvernement de l'empire. Voyez page 125.

faire (1).) Voilà pourquoi on dit que (dans les dix ordres d'idées que renferment les sacrifices), il y a l'égalité dans les actes du gouvernement.

Dans les sacrifices on donne (des mets offerts) aux gardiens des cuirasses, aux préposés à la viande, aux musiciens et aux portiers, image des bienfaits accordés aux gens de basse condition. Le souverain doué de sagesse peut seul pratiquer cela: son intelligence lui permet de voir le sens qui s'y rattache; son humanité lui permet de donner. Le mot **Pi** signifie, en effet, Donner, c'est-à-dire qu'il donne son surplus à ses inférieurs. C'est pour cela que lorsqu'un souverain éclairé est sur le trône, les peuples compris dans les limites de son territoire ne souffrent ni du froid, ni de la faim. Voilà ce qu'on appelle les relations entre supérieur et inférieurs (2).

Les sacrifices **Cho** et **Ti** (qu'on offre à ses ancêtres, l'un au printemps, l'autre en été), relèvent du principe **Iaŭ**. Les sacrifices **Chaŭ** et **Cheŭ** (qu'on offre, l'un en automne, l'autre en hiver), relèvent du principe **In**. Le sacrifice **Ti** répond au maximum du **Iaŭ**; le sacrifice **Chaŭ** répond au maximum du **In** (3). C'est pourquoi on dit: « Rien n'est aussi important que les sacrifices **Ti** et **Chaŭ**. »

Anciennement, à l'époque du sacrifice **Ti** on conférait les dignités, et on faisait des présents d'habits, afin de se conformer au principe **Iaŭ** (dont relèvent la gloire, la célébrité et les objets éclatants:) à l'époque du sacrifice **Chaŭ** on concédait des champs et des territoires, et on appliquait les lois pénales (4), afin de se conformer au principe **In** (dont relèvent

---

(1) Le philosophe chinois s'est alambiqué le cerveau pour combiner, avec les idées les plus disparates, ce raisonnement puéril, fort peu intelligible dans la dialectique européenne, à savoir, que l'usage des viandes offertes et des vases sacrés, de la part des gens de service dans le temple, est l'image d'un bon gouvernement! Je laisse au lecteur patient et clairvoyant le soin de chercher les rapports logiques qui sont censés exister entre les différents termes de cette déduction éminemment chinoise: j'ai assez pour ma part des difficultés que la traduction a présentées.

(2) Les éditions du **Li-ki** qui passent pour complètes expliquent un à un les dix ordres d'idées (page 130) que renferment les sacrifices. Le texte commenté que nous suivons ici s'est borné aux trois ordres qu'on vient de lire, les seuls qui semblent nécessiter quelques explications.

(3) Le règne du **Iaŭ** commence au solstice d'hiver et va chaque jour en augmentant de puissance jusqu'au solstice d'été où il a atteint son plus haut degré de force, comme les jours ont atteint alors leur plus grande longueur. A partir de ce moment, commence le règne du principe **In** qui va en gagnant le dessus jusqu'au solstice d'hiver, où il est le plus puissant, et où les jours ont atteint leur minimum de durée.

(4) Littéralement, Les lois de l'automne: allusion à l'usage fort ancien, mais encore en vigueur de nos jours, dans les cours criminelles de la Chine, de ne connaître des crimes ordinaires et de n'appliquer la peine de mort qu'en automne, sous l'influence du principe fâcheux **In**. On ne fait exception à cette règle que pour les grands crimes qui demandent une prompte justice.

la terre, les punitions et toutes les affaires désagréables.) C'est pourquoi l'adage dit: « Le jour du sacrifice Chañ on met dehors (tout ce qui était en réserve) dans les dépôts publics, afin de distribuer des récompenses. » A l'époque où l'on fauche l'herbe, on marque au front les criminels; (par conséquent), tant que l'application des lois pénales n'est pas commencée, le peuple n'ose pas faucher.

Voilà pourquoi on dit: Les sacrifices Ti et Chañ ont une grande portée; ils sont la base d'un bon gouvernement, et il n'est pas permis d'en ignorer (le sens élevé.) C'est au souverain qu'il appartient d'en pénétrer clairement la signification: c'est aux magistrats qu'est dévolu le soin des apprêts extérieurs (de ces sacrifices.) Le souverain qui n'en pénètre pas clairement le sens est incomplet: le magistrat qui n'en soigne pas tous les détails extérieurs est incomplet. Le sens (des sacrifices Ti et Chañ) fixe les projets (suggérés par la piété filiale), et donne carrière aux sentiments vertueux (de reconnaissance et d'amour qu'on a pour ses parents décédés.) C'est pourquoi, lorsque ces sentiments vertueux sont profonds, les projets (de reconnaissance) sont grands: lorsque ces projets sont grands, le sens (des sacrifices) est clairement compris: lorsque ce sens est bien compris, les sacrifices sont respectueux: lorsque les sacrifices sont respectueux, il n'y a, dans toute l'étendue du royaume, aucun fils ni petit-fils qui ne soit respectueux. Guidé par ces principes, le sage offre ses sacrifices en personne, et ne charge autrui de le remplacer que lorsqu'il en est empêché par quelque grave motif.

Quand il s'agit des inscriptions des vases sacrés, on discute et on met par écrit les vertus des ancêtres, leurs mérites, les récompenses obtenues, les faveurs de cérémonial, les présents (reçus du souverain), la renommée acquise, en un mot, tout ce que l'empire sait sur leur compte, et on se conseille sur ce qu'il convient (de faire graver) sur les vases des sacrifices. Par là, on s'assure à soi-même la réputation (de fils respectueux et reconnaissant, et on a des vases spécialement consacrés) à offrir des sacrifices à chacun de ses ancêtres.

En donnant de l'éclat à ses ancêtres, on élève la piété filiale (dont on est pénétré); en se mentionnant soi-même (sans ostentation), on fait son devoir, et en éclairant les générations à venir (sur les mérites de leurs aïeux), on leur lègue un enseignement.

Dans ces inscriptions il n'y a qu'un éloge; cependant, les ancêtres et les descendants y ont une égale part. Aussi, quand le sage regarde une

inscription sur les vases sacrés, il admire tout à la fois le personnage (dont elle loue les vertus) et celui (de ses descendants) qui l'a composée. En effet, celui qui l'a composée a eu assez de pénétration pour en saisir l'importance; il a eu assez d'humanité pour que le souverain lui accordât la permission de la faire graver (1); et il a eu assez d'habileté pour en faire une chose avantageuse. Tout cela peut être appelé Sagesse; et quand la sagesse est sans ostentation elle peut s'appeler Modestie.

CHAPITRE XXI.

KIÑ-KIAI.

SENS GÉNÉRAL DES LIVRES CANONIQUES.

Confucius dit: « Il suffit d'entrer dans un royaume pour savoir de suite quelles choses on y enseigne. Les habitants sont-ils doux et sincères, c'est qu'on y enseigne le (Livre des poésies) **Xe-kiñ**. Sont-ils pleins de connaissances et versés dans les choses anciennes, on y enseigne le (Livre par excellence, le) **Xu-kiñ**. Ont-ils de la grandeur d'âme et de la bonté de cœur, on y enseigne le (Mémorial de la musique, le) **Io-ki** (2). Sont-ils calmes et capables de donner de grandes suites aux plus petites choses, on y enseigne le (Livre des changements, le) **I-kiñ**. Sont-ils modestes, économes, sérieux et respectueux, on y enseigne le (Mémorial des rites, le) **Li-ki** (3). Ont-ils un langage suivi et en accord avec les actes, on y

---

(1) Dans les temps anciens il n'était pas permis de faire graver telle inscription qu'on voulait sur les vases en bronze, en usage, même chez soi, pour les sacrifices aux ancêtres. Il fallait, pour cela, une autorisation spéciale du souverain qui ne l'accordait qu'en faveur des personnages dont les vertus et les mérites avaient déjà acquis un grand éclat.

(2) Il y a ici un manque absolu, non seulement de critique, mais de la plus simple attention, car Confucius ne pouvait pas parler du Mémorial de la musique inséré dans cet ouvrage, qui lui est de beaucoup postérieur, et où l'on rapporte de longs dialogues attribués tant à lui qu'à ses disciples. Cela prouve, en général, qu'on ne peut pas se fier à l'authenticité des maximes que l'auteur du **Li-ki** met dans la bouche du grand philosophe.

(3) Autre anachronisme que l'auteur a sans doute commis sciemment, afin de donner plus de poids et d'antiquité à son ouvrage: mais il est incontestable que si dès le temps de Confucius il existait déjà sur les Rites quelques mémoires épars, ils ne formaient pas un ensemble qui pût être l'objet de l'enseignement public, et prendre rang parmi les livres fondamentaux ou canoniques dont il est principalement question dans ce chapitre.

enseigne les (Annales) **Chuen-tsieu** (1). (Mais si un profond enseignement des livres canoniques développe certaines vertus, un enseignement superficiel et insuffisant favorise certains vices propres à la nature de chaque livre:) ainsi, le vice provoqué par le (Livre des Vers) **Xe-kiñ** c'est la bonhomie; le vice provoqué par le (Livre par excellence) **Xu-kiñ**, c'est la duplicité; le vice provoqué par le (Mémorial de la musique) **Io-ki**, c'est l'exagération; le vice provoqué par le (Livre des changements) **I-kiñ**, c'est l'hérésie; le vice provoqué par le (Mémorial des rites) **Li-ki**, c'est (l'obséquiosité) ennuyeuse; le vice provoqué par les (Annales) **Chuen-tsieu**, c'est la confusion. Si les habitants de ce royaume sont doux et sincères, sans tomber dans la bonhomie, c'est qu'ils comprennent à fond le Livre des Vers. S'ils sont pleins de connaissances et versés dans les choses anciennes, sans donner dans la duplicité, c'est qu'ils comprennent à fond le Livre par excellence. S'ils ont de la grandeur d'âme et de la bonté de cœur, sans se laisser aller à l'exagération, c'est qu'ils comprennent à fond le Mémorial de la musique. S'ils sont calmes, et aptes à donner de grandes suites aux plus petites choses, sans tomber dans l'hérésie, c'est qu'ils comprennent à fond le Livre des changements. S'ils sont modestes, économes, sérieux et respectueux, sans être ennuyeux, c'est qu'ils comprennent à fond le Mémorial de rites. S'ils ont un langage suivi et en accord avec les actes, sans tomber dans la confusion, c'est qu'ils comprennent à fond le Livre des annales. »

L'empereur est l'égal du Ciel et de la Terre: aussi, sa vertu est à la hauteur du ciel et de la terre, et ses bienfaits se répandent à la fois sur toute chose. Son intelligence est lumineuse comme le soleil et la lune; elle éclaire tout l'empire, et ne laisse rien d'inaperçu, si petit que ce soit. Quand il tient des assemblées de cour, sa conversation roule sur les dif-

---

(1) Les erreurs de critique relatives au **Io-ki** et au **Li-ki** pourraient être atténuées, jusqu'à un certain point, en supposant que Confucius a voulu parler ici des mémoires sur la Musique et les Rites qui devaient exister de son temps, et que, plusieurs siècles plus tard, on a réunis en un corps d'ouvrage avec certaines additions; mais cette excuse ne saurait être produite pour ce qui concerne les annales du royaume de **Lu**, ou le **Chuen-tsieu** qui est le propre ouvrage de Confucius, et qui ne pouvait guère être connu du vivant de l'auteur, puisque celui-ci le rédigeait au fur et à mesure des évènements dont il était témoin, et qu'il le laissa même incomplet. J'ai cherché si on ne pourrait pas faire disparaître tous ces lourds anachronismes, en n'attribuant à Confucius que la première phrase de ce chapitre, et en envisageant tout ce qui suit comme la paraphrase de cette sentence; mais la forme de la période et l'opinion générale des commentateurs s'y opposent complètement.

férents degrés d'humanité, de prudence, d'urbanité et de justice: quand il est dans les loisirs de la vie privée, il écoute les chants **Ia** et **Suñ** (où sont célébrées les vertus des anciens empereurs:) quand il marche, il porte attachées à sa ceinture des pendeloques en jade qui produisent un son (pur, emblême de la pureté et de la sincérité du cœur): quand il monte en char, il a des grelots qui résonnent (autour de lui pour lui inspirer de bonnes idées:) quand il se repose, il garde le décorum: quand il va, ou qu'il vient, il le fait avec mesure. (Lorsque l'empereur pratique ainsi la vertu), tous les fonctionnaires publics remplissent leur devoir et toutes les affaires s'accomplissent au temps voulu. Le livre des Vers dit: « L'excellent homme que le sage! dans sa personne rien ne pèche: et dès » que dans sa personne rien ne pèche, il peut réformer les quatre extré- » mités de l'empire (1), » ce qui revient à ce que nous disons.

Quand le souverain publie un ordre et que le peuple l'accueille avec plaisir, cela s'appelle Accord. Quand les supérieurs et les inférieurs se portent une affection mutuelle, cela s'appelle Amour de son semblable. Quand le peuple obtient ce qu'il désire sans le demander, cela s'appelle Confiance. Quand on éloigne les calamités qui surviennent dans ce monde, cela s'appelle Justice. La justice et la confiance, l'accord et l'amour de son semblable sont les instruments d'action de celui qui gouverne: sans ces instruments, on a beau avoir l'intention de bien gouverner le peuple, on n'y parvient jamais.

Les rites servent à rectifier les mœurs de l'empire, comme la balance sert à distinguer les choses lourdes des choses légères, ou comme la ligne noircie (dont font usage les charpentiers) sert à distinguer ce qui est droit de ce qui est courbé, ou comme le disque et l'équerre servent à distinguer ce qui est rond de ce qui est carré (2). Et de même que la balance

---

(1) Dans sa traduction du **Xe-kiñ** le P. Lacharme a traduit la locution **Se-kuo** par Les quatre royaumes, ce qui pour être littéral n'en est pas moins inexact. Cette locution, analogue à celle de **Se-hai**, « Les quatre mers, » c'est-à-dire L'empire, signifie les royaumes situés aux quatre points cardinaux, c'est-à-dire, tous les royaumes d'alentour. Dans l'original, il est question d'un prince feudataire dont le fief, ou royaume, est entouré, non point par quatre, mais par vingt autres royaumes dont se compose l'empire. Voyez page 86.

(2) Avant leurs rapports avec les Européens, les Chinois ne connaissaient point le compas: l'instrument dont ils se servaient, et se servent encore généralement dans les arts, pour tracer des ronds, n'est autre chose qu'un disque en bois ou en métal de forme parfaitement circulaire. Leur équerre ressemble à la nôtre.

étant suspendue, il n'est pas possible de se tromper sur le poids lourd ou léger; que la ligne noircie étant tendue, on ne peut pas se tromper sur le droit ou le courbe; que le disque et l'équerre étant appliqués, on ne peut pas se tromper sur le rond ou le carré: de même, le sage qui examine bien les rites ne saurait se tromper en prenant pour vrai ce qui est faux.

Celui qui fait grand cas des rites et qui les observe, s'appelle un personnage réglé: celui, au contraire, qui n'en fait aucun cas et ne les observe point, s'appelle un homme sans règle. (Les rites) procèdent du respect et de la modestie: si on les observe dans le temple des ancêtres, il y a respect: si on les observe en entrant à la cour, les personnages élevés et ceux qui le sont moins ont leur place respective: si on les observe à la maison, il y a amour entre père et fils, et bonne harmonie entre aînés et cadets: si on les observe dans son village, il y a la distinction voulue entre les personnes âgées et celles qui le sont moins. Confucius dit: « Pour » procurer la tranquillité au supérieur et la prospérité au peuple, il n'y » a rien de meilleur que les rites. » Ce qui revient à ce sujet.

Le cérémonial (établi par les anciens empereurs pour être) usité dans les visites en cour, a pour but de mettre au grand jour les rapports qui lient les sujets au souverain. Le cérémonial déterminé pour les visites que se font les princes feudataires, a pour but de les engager à se respecter mutuellement. Le cérémonial usité dans les funérailles et les sacrifices, a pour but de faire clairement ressortir la reconnaissance des sujets (envers le souverain) et des enfants (envers leurs aïeux). Le cérémonial usité dans la fête de boire du vin au district (1), a pour but de mettre en évidence la gradation qui existe entre les plus et les moins âgés. Le cérémonial usité dans le mariage, a pour but d'établir clairement la distinction entre l'homme et la femme. (Si on supprime le cérémonial, il n'y a plus que désordre dans tout cela:) aussi, quoique les enseignements de réforme que le cérémonial implique semblent imperceptibles, ils n'arrêtent pas moins le mal (dans sa racine) avant qu'il ait pu prendre du développement; ils ne font pas moins que l'homme se rapproche journellement du bien, et s'éloigne du mal, sans même s'en apercevoir. Voilà pourquoi les anciens empereurs faisaient un si grand cas du cérémonial.

---

(1) Il s'agit ici du rite qui fait le sujet du chapitre XXXII.

CHAPITRE XXII.

G̃AI-KUÑ-WEN.

QUESTIONS DE G̃AI-KUÑ.

G̃ai-kuñ, (seigneur de l'état de Lu), questionna Confucius en ces termes: « Qu'est-ce que des rites importants? Comment se fait-il que le sage fasse un si grand cas de ce qu'il appelle les rites? » Confucius répondit « Parmi les choses qui procurent au peuple (la tranquillité de) la vie, ce sont les rites qui ont le plus d'importance. En effet, sans les rites, on ne peut pas régler le culte des Esprits, le culte du Ciel et celui de la Terre: sans les rites, on ne peut pas déterminer la position respective du souverain et des sujets, des supérieurs et des inférieurs, des plus âgés et des moins âgés: sans les rites, on ne peut pas distinguer les relations de famille entre le mari et la femme, le père et le fils, les frères aînés et les cadets, ni les rapports sociaux entre époux et entre amis. C'est sur ces considérations que le sage base d'abord le profond respect (qu'il a pour les rites); ensuite, il enseigne au peuple (les rites) qu'il est au pouvoir de celui-ci d'accomplir, prenant soin qu'on ne manque, ni le temps, ni la mesure (où ils doivent être accomplis.) »

« Quand l'accomplissement d'un rite est arrêté, on fait les vases en bronze gravé et les habits de différentes couleurs ornés de broderies, qui doivent toujours servir par la suite. Le peuple étant disposé favorablement, on explique les différentes périodes de deuil; on prépare les marmites et les tables-supports; on apprête la viande de porc et les viandes sèches; on arrange le temple des ancêtres, et on observe les années et les époques voulues pour offrir respectueusement les sacrifices, et pour distinguer, (dans des festins religieux), le degré auquel se trouvent les membres de la même famille. (Quant à ce qui est purement personnel,) on se tient de bon cœur dans l'économie, on revêt des habits communs, on habite une humble demeure, on a un char sans ciselures et sans vernis, des ustensiles sans sculptures, et on mange sans des raffinements de goût, afin de ne pas jouir de plus d'avantages que le peuple. Telle est la manière dont les anciens sages pratiquaient les rites. »

Confucius étant assis en compagnie de G̃ai-kuñ, celui-ci lui dit: « Oserais-je

vous demander quel est le plus grand moyen de gouverner les hommes? » Confucius changea soudain de visage, et répondit en disant: « Cette question, prince, est (un gage de) bonheur pour votre peuple: aussi, j'oserai vous répondre sans détours. Le plus grand moyen de gouverner les hommes, c'est la loi. » **Kuñ** reprit: « Oserais-je vous demander ce que c'est que la loi? » Confucius répondit: « La loi c'est la droiture (1). Si le souverain est droit, le peuple imite (son exemple) et a aussi de la droiture; car, ce que le souverain fait, le peuple l'imite toujours, et ce que le souverain ne fait pas, comment le peuple l'imiterait-il? » **Kuñ** ajouta: « Oserais-je vous demander comment se fait la loi? « Confucius répondit: « La distinction à établir entre le mari et la femme, l'affection entre le père et le fils, la gravité des relations entre le souverain et les sujets; voilà trois points (qui, étant observés avec) droiture, font que toutes les autres choses suivent de même (2). »

Kuñ reprit: « Quoique, humble personnage que je suis, je ne ressemble en rien (à un homme vertueux), je désirerais, cependant, savoir le moyen de pratiquer ces trois points: pourrais-je savoir cela? » Confucius répondit: « Chez les anciens, la loi avait pour grand mobile l'amour des hommes: pour mettre en pratique cet amour, le plus grand moyen c'étaient les rites: dans la pratique des rites, la plus grande chose c'était le respect. Le respect!! En effet, il n'y a rien au-dessus. (Mais parmi les choses qui méritent le respect) le rite du mariage vient en première ligne. Grande chose, en effet, que le rite du mariage! Et puisqu'il a tant d'importance, (on doit s'y rendre) en costume officiel, et aller soi-même au devant de l'épouse: (on lui donne par là un témoignage) de l'amour qu'on lui porte, et en l'aimant, on gagne son amour. C'est pour cela que le sage considère que là où il y a respect, il y a véritable affection, et que là où le res-

---

(1) Le raisonnement de Confucius est encore basé sur un calembour, en ce que les mots Loi, et Droiture se prononcent tous deux **Cheñ**. On ne doit pas s'étonner de voir les plus grands philosophes de la Chine se livrer à ces jeux de mots: cela tient à la nature même de la langue qui ayant un nombre très-limité de mots qui sonnent différemment, suggère très-souvent ces rapprochements d'idées.

(2) C'est à dessein que Confucius signale ces trois devoirs à son prince qui ne s'occupait que de femmes, qui ne faisait aucun cas des siens, et qui tripotait les affaires avec les bas courtisans, laissant de côté ses ministres et tous les hommes de mérite. C'est donc une réprimande indirecte qu'il lui adresse, suivant l'usage adopté en Chine, et dans tous les pays du monde où le despotisme ne veut pas tolérer qu'on lui dise clairement ses vérités.

pect manque, l'affection n'existe pas. Si on ne va pas soi-même au devant de l'épouse, il n'y a pas d'amour (1): si on ne se comporte pas avec respect, il n'y a pas de rectitude. L'amour et le respect sont donc l'essence des lois. »

Kuñ ajouta: « Je voudrais encore vous demander un mot. Revêtir le costume officiel et aller en personne au devant de l'épouse, ne sont-ce pas des choses auxquelles on attache trop d'importance? » Confucius changea soudain de visage et lui répondit en disant: « Si le ciel et la terre ne sont pas en harmonie, les divers êtres de la nature ne peuvent se développer: (par similitude), le mariage, (accompli comme il doit l'être), est la continuation des générations humaines: comment pouvez-vous dire, prince, qu'on y attache trop d'importance! Dans la vie privée, lorsqu'il s'agit de faire des cérémonies au temple des ancêtres, (l'épouse) sert à faire, (conjointement avec son mari), le couple (nécessaire) pour sacrifier aux esprits (des aïeux) qui sont au ciel ou sur la terre (2). Dans la vie publique, lorsqu'il s'agit des réceptions de cour, (l'épouse, par ses bons conseils), sert à établir le respect entre le souverain et les sujets (3). Si certaines affaires causent de l'abattement, elle sert de soutien: si l'empire décline, elle aide à le relever. Dans la formation des lois, le rite (du mariage) doit donc passer en premier, étant essentiel à la législation. »

Confucius continua en disant: « Anciennement, lorsque les empereurs éclairés des trois dynasties (**Hia**, **Xañ** et **Cheu**) instituèrent des lois qui imposent le respect à l'égard de l'épouse (qu'on va recevoir soi-même) et

---

(1) Appuyés sur la lettre du texte qui semble, en effet, leur donner raison, la plupart des commentateurs trouvent dans ce passage cette vérité de M. de la Palisse « Si vous n'aimez pas, vous n'avez pas d'affection!! »

(2) On a vu page 120, que Confucius semble distinguer dans l'homme deux principes immatériels. Selon lui, l'âme proprement dite est d'une nature céleste, et remonte au ciel après sa séparation du corps; il l'appelle **Ki** ou **Huen**. Mais par le départ de l'âme, le corps ne reste pas un monceau de matière brute allant se confondre avec la terre: un autre principe sémi-spirituel l'accompagne et ne s'en sépare point; c'est ce qu'il appelle **Po**. Cela n'est pas fort clair; mais comme je l'ai déjà fait observer, les plus grands philosophes de la Chine ont peu cherché à approfondir la théorie de l'âme, et se sont contentés d'aperçus et d'hypothèses fort vagues.

(3) Les commentateurs disent qu'on fait ici allusion à la femme d'un prince feudataire, dont le livre des Vers rapporte les bons conseils qu'elle donnait de grand matin à son époux, dans les termes suivants: « Déjà les mouches et les oiseaux remplissent l'air de leur bruit confus: ce serait bien » doux pour moi, sans doute, de continuer à reposer avec vous; mais vos ministres, réunis depuis » longtemps, sont sur le point de s'en retourner chez eux! de grâce, ne faites pas qu'à cause de » moi, on vous prenne en aversion. »

à l'égard du fils (auquel on donne le chapeau viril dans le temple des ancêtres), il y avait en cela un sens. L'épouse est un principal personnage (dans les sacrifices qu'on offre) aux père et mère; peut-on ne pas la respecter? Le fils est le descendant de vos père et mère; peut-on ne pas le respecter? Le sage étend son respect à tout; mais ce qu'il respecte le plus, c'est sa propre personne. En effet, sa personne est une branche issue de ses père et mère; comment oserait-il ne pas la respecter? Si on ne se respecte pas soi-même, on blesse ses père et mère: en blessant ses père et mère on blesse la racine: en blessant la racine, les branches suivent son sort et se meurent. Ces trois (applications du respect) se reproduisent également chez le peuple; car, le respect que vous avez pour votre personne il l'a pour lui; le respect que vous avez pour votre fils il l'a pour les siens; le respect que vous avez pour votre épouse il l'a pour les siennes. Quand le souverain pratique ces trois choses, (ses bons exemples et sa renommée) se répandent dans tout l'empire: telle a été la conduite de **Ta-waü**, (aïeul de **Wen-waü**.) Par ces moyens, l'empire et la famille sont prospères. »

Kuü reprit: « Oserais-je vous demander ce que c'est que de respecter sa propre personne? » Confucius répondit: « Quand un grand personnage parle outre mesure, le peuple (imite son exemple) et se livre à la loquacité: quand il agit outre mesure, le peuple le prend également pour règle (de sa conduite); mais lorsque, dans ses discours, le sage ne dépasse pas les limites voulues, et que, dans ses actions, il ne s'écarte pas de la règle, le peuple n'a pas besoin d'être commandé pour qu'il lui porte le plus grand respect. C'est ainsi qu'on parvient à respecter sa propre personne. Quand on respecte sa personne, on assure (un nom honorable) à ses père et mère. »

Kuü dit encore: « Oserais-je vous demander ce que c'est que d'assurer (un nom honorable) à ses père et mère? » Confucius répondit: « Le nom de sage est donné à tout homme qui s'est acquis une réputation de vertu. Le peuple, en donnant ce nom à quelqu'un, appelle celui-ci Fils de sage (1), ce qui fait que l'appellation de Sage est reportée à ses père

---

(1) Si les Chinois attribuent aux parents les vertus dont les enfants donnent l'exemple, ils leur en attribuent aussi les vices et les méfaits, partant de ce principe, qu'un homme est bon ou méchant, suivant que ses père et mère lui ont donné une bonne ou une mauvaise éducation. Les lois de l'empire sont inexorables dans l'application de cette théorie, et pour certains crimes, par

et mère: c'est ainsi qu'on assure un nom honorable à ses parents. Dans l'antiquité, le principal mobile du gouvernement c'était l'amour de ses semblables. (En effet, le souverain) qui n'aime pas ses semblables ne captive aucune sympathie à sa personne. (Le souverain qui), personnellement, ne captive aucune sympathie, ne peut jouir du repos dans son royaume: s'il n'a pas de repos, il ne peut se plaire (dans la vertu qui émane) du Ciel; et dès qu'il ne se plait pas (dans la vertu) du Ciel, il ne peut pas atteindre la perfection de sa personne. »

Kuñ reprit: « Oserais-je vous demander ce que c'est que d'atteindre la perfection de sa personne? » Confucius répondit: « Ce n'est autre chose que de se maintenir dans le devoir. »

Kuñ ajouta: « Oserais-je vous demander pourquoi le sage fait un si grand cas de la Vérité céleste? » Confucius répondit: « On en fait grand cas, parce qu'elle est sans fin, semblable au soleil et à la lune qui se suivent à l'orient et à l'occident, sans jamais s'arrêter: telle est la Vérité céleste. Rien ne peut mettre obstacle à sa perpétuité: telle est la Vérité céleste. Elle n'agit pas (en apparence) et les êtres se forment: telle est la Vérité céleste. Les êtres, une fois formés, apparaissent clairement: telle est la Vérité céleste (1). »

---

exemple, pour ceux d'attentat à la personne impériale, de haute trahison ou de rébellion armée, la solidarité s'étend, non seulement aux père et mère du coupable, mais à ses collatéraux et à ses descendants, jusqu'à la 3e génération. J'ai souvent discuté sur cette partie du droit criminel avec des mandarins et des lettrés fort recommandables par leur jugement et leur bonté personnelle; jamais je ne suis parvenu à leur en faire comprendre l'iniquité et la barbarie.

(1) Si on compare les attributs que Confucius donne au **Tao** avec ceux que **Lao-tze** reconnaît également au **Tao** dans les chapitres 4, 14, 32 et 51 du **Tao-tœ-kiñ**, on acquiert la conviction que ces deux pères de la philosophie chinoise avaient, sur cet être mystérieux, des idées à peu près semblables. Mais, plus on médite leurs définitions, et plus on se demande si par le mot **Tao** il ne faut vraiment pas entendre la Vérité éternelle, la Raison divine, l'essence de Dieu lui-même; car, nous y trouvons l'éternité, l'immensité, la toute-puissance, l'invisibilité, l'immatérialité, l'incompréhensibilité, le principe de la vie, du mouvement et de la lumière, en un mot, la plupart des attributs propres à l'Être suprême, sauf ceux qui ne sont connus que par la révélation, tels que la Bonté, la Miséricorde, la Justice etc.

Pour les philosophes de la Chine qui n'avaient pas des idées bien arrêtées sur la nature de Dieu, on conçoit qu'il y eût impossibilité à dénommer, d'une manière adéquate, un être auquel leur langue n'avait pas encore donné de nom, et que, pour se tirer d'embarras, ils aient adopté le mot vague et obscur de **Tao**. Mais pour nous qui avons, sur la cause première de toutes choses, des notions assez précises se résumant dans le mot Dieu, je ne vois pas pourquoi nous traduirions littéralement **Tao** par « Voie, » expression qui, dans l'espèce, ne signifie absolument rien, par la raison qu'elle signifie tout ce qu'on veut.

Je sais bien qu'on m'opposera certains passages du **Tao-tœ-kiñ** (chap. 53) où le **Tao** est décrit

Kuñ dit encore: « Mon esprit obtus ne comprenant rien à la philosophie, et me trouvant, (en outre), accablé d'affaires (qui ne me permettent pas d'étudier, ni de converser longtemps, dites-moi quelque chose de résumé) que je puisse garder dans mon cœur. »

Confucius se leva (1), quitta sa place et répondit en disant: « L'homme doué de la vertu d'humanité ne fait autre chose que de se maintenir dans le devoir: le fils doué de la piété filiale ne fait autre chose que de se maintenir dans le devoir. C'est pourquoi, l'homme doué (de la vertu) d'humanité sert ses père et mère, comme s'il servait le Ciel, et sert le Ciel, comme s'il servait ses père et mère. C'est pourquoi encore le fils pénétré de piété filiale atteint la perfection de sa personne (2). »

---

comme ayant les qualités d'une grande voie, d'un chemin où l'on peut marcher. Mais comme dans vingt autres passages les attributs surnaturels du **Tao** excluent toute idée, même éloignée de chemin, on doit tout simplement conclure qu'en présence du Grand Principe universel qu'ils voulaient dénommer, les philosophes chinois ont eu recours à des images et à des comparaisons différentes, tantôt en harmonie avec le sens littéral du nom par eux adopté, tantôt en désaccord, mais tendant toutes à rendre la même idée. L'Ecriture sainte, elle-même, offre une foule d'exemples de ce genre dans les dénominations diverses qu'elle applique à Dieu, et parmi lesquelles on trouve aussi celle de Voie; car, quoique la Divinité se résume dans une idée simple, dans l'attribut de l'asséité, d'où tous les autres attributs découlent nécessairement, l'intelligence bornée de l'homme n'est pas moins obligée de l'envisager sous des aspects et avec des attributs différents, si elle veut se faire une idée relative des divers modes d'action ou de manifestation de la divinité dans l'ordre de l'esprit ou dans l'ordre de la matière.

Ainsi, on a vu page 118 que j'ai traduit le mot **Tao** par « Vérité. » Cette expression peut logiquement être admise partout où elle se rapporte à l'Être « éternel et sans nom, antérieur à toutes choses, » dont parle **Lao-tze**: néanmoins, dans la définition donnée ici par Confucius, et où j'ai conservé l'expression de Vérité céleste, on pourrait dire tout aussi bien L'Immensité éternelle, et Le Pouvoir créateur qui donne à tous les êtres l'existence et la forme.

En résumé, je crois que le mot **Tao** des anciens philosophes chinois ne peut, au fond, s'appliquer qu'à Dieu, mais qu'on peut le traduire de plusieurs manières préférablement à Voie, suivant l'attribut ou le mode d'action sous lequel on envisage la divinité, sans que, pour cela, nous entendions accorder aux théologues de la Chine une connaissance du vrai Dieu plus étendue que leurs expressions ne le comportent.

(1) Littéralement, « Il leva le pied, » parce que étant assis par terre, les jambes croisées suivant l'usage antique, pour se lever il faut d'abord ramener la cuisse perpendiculairement au corps, puis lever le genoux, et conséquemment le pied.

(2) Ces axiômes de Confucius ne sont pas d'une grande clarté: on y entrevoit, cependant, que le philosophe veut établir l'identité entre le devoir chez l'homme et la Vérité éternelle, ou la Vertu dans le sens abstrait

CHAPITRE XXIII.

CHUÑ-NI-IÈN-KIÜ.

LOISIRS DE CHUÑ-NI (1).

Confucius se trouvant dans un moment de loisir, (ses disciples) **Tze-chaü**, **Tze-kuü** et **Ièn-ieu** qui étaient à ses côtés, vinrent, pendant la conversation, à causer des rites. Confucius leur dit: « Asséyez-vous tous les trois, je vais vous parler des rites, et faire en sorte qu'en les pratiquant vous puissiez tout entreprendre, sans rencontrer aucun obstacle. Vous **Se** (2), vous manquez par excès; (votre condisciple) **Xaü** manque par défaut. **Tze-chaü** (lui-même), le célèbre ministre du royaume de **Cheü**, n'est, à l'égard des hommes, que comme une mère qui peut nourrir (ses enfants), mais qui ne peut les enseigner. » **Tze-kuü** s'avançant de sa place répondit en disant: « Oserais-je vous demander par quel moyen on peut observer le juste milieu? » Confucius dit: « Les rites, oui, les rites sont le moyen de se fixer dans le juste milieu. » **Tze-kuü** se retira, et **Ièn-ieu** s'avançant dit: « Oserais-je vous demander si les rites n'ont pas pour effet de comprimer le mal et de développer le bien? » Confucius répondit: « Oui. » **Ièn-ieu** reprit alors: « Comment cela? » Confucius répliqua: « Dans les rites des sacrifices au Ciel et à la Terre, on témoigne son affectueux respect aux Esprits: dans les rites des sacrifices de l'automne et de l'été, on témoigne son affectueux respect à ses ancêtres: dans les rites des offrandes et des libations, on témoigne son affectueux respect aux morts: dans les rites du tir de l'arc et de boire du vin au district, on témoigne son af-

---

(1) Ce titre, semblable à plusieurs de ceux qui ont précédé, est simplement formé des quatre premiers mots par lesquels le chapitre commence: toutefois, ces mots ayant une signification plausible et complète, j'ai mieux aimé les traduire que de les transcrire comme des sons dépourvus de sens. En adoptant cette marche j'ai rencontré une petite difficulté dans le titre du chapitre suivant, dont le sens est identique avec celui-ci; mais j'ai pu la détourner en me conformant servilement au texte qui, dans le premier titre, désigne Confucius par son nom viril de **Chuñ-ni**, tandis que dans le second il le désigne par son nom de famille **Kuñ**.

(2) **Se** était le nom d'enfance de **Tze-chaü**, ou le petit nom, dont Confucius, en tant que maître, pouvait se servir à l'égard de son disciple.

fectueux respect aux habitants du village: dans les grands festins officiels, on témoigne son affectueux respect à ses hôtes. »

« Si dans la manière de se comporter on observe les rites, les plus âgés se trouvent distingués des plus jeunes: si dans l'intérieur de la maison on observe les rites, les trois générations (qui ordinairement vivent à la fois) sont d'accord: si à la cour on observe les rites, les dignités des divers fonctionnaires se trouvent à leur rang respectif: si à la chasse on observe les rites, les troupes sont exercées aux mouvements stratégiques (1): si à l'armée on observe les rites, la victoire est assurée. »

« (En vertu des lois rituelles), les maisons sont construites d'après les dimensions (qui conviennent au rang de chaque famille): les ustensiles de ménage ont la forme voulue: la saveur des mets s'accorde avec la saison qui s'y rapporte (2): la musique a certaines règles, les chars ont une forme donnée (suivant la dignité de la personne): les Esprits et les Dieux reçoivent les offrandes qu'on leur fait: les différents deuils sont observés avec la douleur convenable: les conversations sont ce qu'elles doivent être, (eu égard aux fonctions de ceux qui y prennent part): les magistrats occupent les emplois dont ils sont capables: les lois obtiennent partout l'ascendant qui leur est propre: les affaires qui vous tombent dessus à l'improviste on les reçoit de face: toutes choses, en un mot, sont traitées comme il convient à chacune d'elles. »

Confucius ajouta: « Qu'est-ce que les rites? C'est le moyen de régler les choses: dans toutes les choses de la vie, le sage a toujours une manière certaine de les régler. »

Confucius dit encore: « Ecoutez-moi avec attention vous trois; je vous parlerai des rites; il y a encore neuf choses (à vous expliquer). Rien que dans les grands festins (que se donnent mutuellement les seigneurs), il y a quatre choses distinctes: si on connaît ces choses, quoiqu'on habite la campagne, on peut, en les pratiquant, devenir un homme de qualités

(1) Anciennement, dans les grandes chasses impériales à courre, on conduisait un grand nombre de troupes, afin de les faire exercer, en poursuivant le gibier, aux péripéties de la guerre contre un ennemi plus redoutable que les sangliers et les léopards.

(2) D'après la théorie des rapports universels de la nature, les cinq saveurs correspondent aux cinq divisions de l'année, aux cinq éléments et aux cinq couleurs. L'aigre correspond au printemps, au bois et au vert: l'amer correspond à l'été, au feu et au rouge: le doux correspond au milieu des quatre saisons, à la terre et au jaune: le piquant correspond à l'automne, aux métaux et au blanc: le salé correspond à l'hiver, à l'eau et au noir!!

éminentes. Quand deux princes s'abordent (dans les visites réciproques qu'ils se font), ils se saluent en baissant les mains jointes, ils se cèdent mutuellement le pas, et entrent par le portail. Dès qu'ils sont entrés, les (instruments de musique qui étaient) suspendus (à leurs supports) commencent à jouer: (les princes) se saluent de nouveau, se cédant l'un à l'autre la préséance, et montent au salon; dès qu'ils sont montés, la musique cesse. En bas du palais, une flûte joue successivement les airs **Siañ**, **U** et **Hia-io**. (En même temps), on apprête les vases pour les offrandes: on règle l'ordre des cérémonies et de la musique, et tous les fonctionnaires sont là au grand complet. Quand le sage voit que tout est ainsi réglé, il en conclut que (le maître de la maison est animé de sentiments) d'affection (pour son hôte). En marchant (devant lui, le prince qui reçoit) se conforme à l'équerre; en tournant il se conforme au disque (1); les grelots de son char s'accordent avec l'air **Tsai-tze**. A la sortie de son hôte, il fait chanter l'ode **Iuñ**: (à la fin des cérémonies), lorsqu'on emporte (tout ce qui a servi), il fait chanter l'ode **Chèn-iŭ**: il n'y a donc rien que le sage ne fasse selon les rites voulus. Lorsqu'à l'entrée (des princes) par le grand portail, les instruments métalliques se font entendre, il se manifeste par là un sens, (celui de l'harmonie qui doit exister entre les hôtes); lorsque (les musiciens) montent (au salon) pour y chanter les vers **Tsiñ-miao**, on met en relief la vertu (de l'hôte, en l'assimilant à la vertu de **Wen-wañ** célébrée dans ces vers); lorsqu'en bas du palais, la flûte joue l'air **Siañ**, on rappelle le succès dans les affaires (obtenu par **Wen-wañ** dont on doit suivre l'exemple). C'est pourquoi les anciens sages n'avaient pas besoin de se donner mutuellement des explications; les rites et la musique manifestant par eux-mêmes (le sens qu'ils renferment). »

Confucius dit: « Les rites, c'est la raison; la musique, c'est la règle. Le sage n'agit point sans la raison; il ne fait rien sans la règle. Celui qui ne comprend pas le (sens caché du Livre des) vers, se trompe nécessairement dans les rites; celui qui ne comprend pas (le sens que ren-

---

(1) On veut dire que lorsqu'il marche sur une ligne droite en regardant devant lui, et qu'il doit se rendre à droite ou à gauche, il tourne en faisant un angle droit; tandis que quand il marche en demi-cercle, le visage tourné vers quelqu'un, il décrit une courbe régulière, de façon à ne pas montrer le flanc au personnage qu'il veut respecter. Cette régularité cérémoniale est encore observée de nos jours. Voyez page 71.

ferme) la musique, accomplit les rites d'une façon très-commune; celui qui a une très-mince vertu n'accomplit que des rites creux. »

Tze-chañ ayant fait des questions sur la manière de gouverner, Confucius dit: « (Ah, ça! mon cher) **Se**, ne vous ai-je pas déjà expliqué cela? Le sage ne fait autre chose, (en gouvernant), que de mettre en pratique (les idées renfermées) dans les rites et la musique. »

Tze-chañ renouvela ses questions. Confucius répondit: « Croyez-vous donc, **Se**, que d'apprêter les tables du festin, que de monter, descendre, verser du vin, en offrir, et se porter mutuellement des santés, ce soit là ce qu'on appelle des rites? Croyez-vous, ensuite, que de passer d'une place à l'autre (sur le théatre des évolutions), que de brandir les hampes et les bambous-flûtes, que de frapper la cloche ou le tambour, ce soit là ce qu'on appelle la musique? Parler, et mettre à exécution ce qu'on dit, voilà les rites: agir, et trouver de la satisfaction (dans ce qu'on fait de bien), voilà la musique. Quand un souverain sage consacre ses efforts à ces deux choses, il n'a qu'à se tenir debout le visage tourné au midi, et l'empire jouit d'une très-grande prospérité, et les seigneurs viennent (fidèlement) apporter leurs hommages à la cour; toutes les affaires marchent régulièrement, et dans la totalité des fonctionnaires, il n'en est aucun qui ose manquer aux devoirs de son emploi. »

CHAPITRE XXIV.

KUÑ-TZE-HIÈN-KIŬ.

LOISIRS DE CONFUCIUS.

Confucius se trouvant avoir du loisir, **Tze-hia** qui était à ses côtés lui dit: « Oserais-je vous demander, (touchant le passage du Livre) des vers qui dit, *Le (souverain) doué de sagesse qui impose l'enseignement et use de complaisance est le père et la mère du peuple*, comment il peut être ainsi question de père et mère du peuple? » Confucius répondit: « Les père et mère du peuple! Comprendre parfaitement l'essence des rites et de la musique, de manière à atteindre les cinq maximum et à pratiquer les trois absences, à les répandre dans tout l'empire, et à savoir d'avance les calamités qui vont fondre sur un point quelconque du territoire, voilà les circonstances où l'on dit, Les père et mère du peuple. »

Tze-hia dit: « J'ai parfaitement compris (les explications que vous m'avez données) sur les père et mère du peuple. Oserais-je vous demander maintenant ce qu'on entend par les cinq maximum? » Confucius répondit: « Quand les sentiments d'amour pour le peuple atteignent leur maximum, les vers (qui sont l'expression de ces sentiments) atteignent aussi le maximum: quand les vers ont atteint leur maximum (dans l'exposé des sentiments d'amour pour le peuple), les rites atteignent aussi leur maximum (de régularité): quand les rites ont atteint leur maximum, la musique atteint aussi le sien: quand la musique a atteint son maximum (d'harmonie, en produisant un parfait accord entre les hommes), l'inquiétude (inspirée par la crainte de voir quelque malheur tomber sur le peuple) arrive aussi au maximum. L'inquiétude et le plaisir se produisent donc tour à tour. Mais on a beau fixer l'œil le plus clairvoyant pour voir ces choses, on ne parviendra jamais à les apercevoir, (attendu qu'elles sont toutes du domaine du cœur): on a beau prêter l'oreille (la plus délicate) pour les entendre, on ne parviendra jamais à en rien saisir, (attendu qu'elles ne se manifestent point par des sons. Cependant, cela n'empêche pas) que les sentiments d'affection pour le peuple ne remplissent le ciel et la terre. Voilà ce qu'on appelle les cinq maximum (1). »

Tze-hia dit: « J'ai parfaitement entendu (ce que vous venez de dire) sur les cinq maximum: oserais-je vous demander maintenant ce que c'est que les trois absences? » Confucius répondit: « La musique avec absence de sons, les rites avec absence de corps, le deuil avec absence d'habits de deuil, voilà ce qu'on appelle Les trois absences. » **Tze-hia** reprit: « Je comprends un peu ce que je viens d'entendre sur les trois absences: oserais-je vous demander avec quelles pièces de vers elles ont du rapport? » Confucius répondit: « (voici les vers auxquels peuvent se rapporter les trois absences): *Du matin au soir (les empereurs* **U-wañ** *et* **Wen-wañ***) s'efforçaient de construire une base (où faire reposer) les ordres (du Ciel, et pratiquaient une vertu) profonde et pure;* voilà de la musique sans notes (qui faisait au peuple le plus grand plaisir): *Les dehors (du*

---

(1) Confucius semble prendre plaisir à envelopper ses réponses d'une obscurité qui ne permette pas à ses disciples d'en comprendre la portée, sans faire de nouvelles questions. On peut supposer que le grand philosophe en agissait de la sorte, soit afin d'inspirer à ses disciples une modeste idée de leur savoir pris si souvent en défaut, soit afin de se ménager des occasions de donner de nouveaux enseignements.

sage) sont en tout élégants et paisibles, ne donnant pas lieu à choisir; voilà des rites sans corps: *A quiconque est sous le poids du malheur je cours porter assistance;* voilà le deuil (du cœur) sans habits de deuil. »

Tze-hia dit: « Voilà des paroles grandes, admirables, et ne laissant rien à désirer: avez-vous épuisé sur ce sujet tout ce que vous aviez à dire? » Confucius répondit: « Comment cela! Le sage qui pratique ces choses en pratique encore cinq autres. » **Tze-hia** dit: « De quelle manière? » Confucius reprit: « (Le souverain qui sait faire) de la musique sans notes nourrit des sentiments purs de tout vice; celui qui pratique les rites sans corps a des manières très-calmes; celui qui porte le deuil sans en avoir les habits a le cœur affectueux et plein de commisération. (Quand on est parvenu à ce premier degré), la musique avec absence de notes fait que les sentiments purs de tout vice atteignent la perfection; les rites avec absence de corps sont accompagnés de dehors pleins d'attention; le deuil avec absence d'habits de deuil étend partout sa commisération. (Quand on est parvenu à ce second degré), la musique avec absence de notes fait que ses sentiments sont imités; les rites sans corps mettent les supérieurs et les inférieurs en parfaite harmonie; le deuil sans habits de deuil répand ses bienfaits sur tous les royaumes du monde. (Quand on est parvenu à ce troisième degré), la musique avec absence de notes a un éclat et une renommée qui arrivent aux quatre coins de la terre; les rites avec absence de corps croissent en importance chaque jour et chaque mois; le deuil avec absence d'habits de deuil a une vertu pure qui jette un vif éclat. (Quand on a atteint ce quatrième degré), la musique avec absence de sons fait que ses sentiments progressent; les rites avec absence de corps exercent leur influence jusqu'aux extrémités de l'empire, et le deuil avec absence d'habits de deuil laisse un héritage de bienfaits aux fils et aux neveux (1). »

Tze-hia dit: « (D'après le vieux dicton), la vertu des empereurs des trois dynasties (**Hia**, **Xaü** et **Cheu**) a égalé le ciel et la terre: comment peut-on dire qu'elle ait égalé le ciel et la terre? » Confucius répondit:

---

(1) Confucius a multiplié les trois absences par cinq, de façon à obtenir quinze idées, entre lesquelles il a établi une progression croissante. En rapprochant les cinq termes de la même absence, on peut donner quelque peu de clarté à cette bizarre théorie; mais si on suit mot à mot le texte, sans le grouper en catégories, il est assez difficile d'y voir clair, ce qui arrive, d'ailleurs, toujours, lorsqu'on adopte à l'avance une série de chiffres égaux qu'il faut remplir tant bien que mal.

« (Ces empereurs) furent fidèles aux trois absences de préférence, afin de contenter tout l'empire. » Tze-hia dit: « Oserais-je vous demander ce qu'on entend par les Trois absences de préférence? » Confucius répondit: « Le ciel couvre tout indistinctement sans faire des préférences: la terre porte tout sans faire des préférences: le soleil et la lune éclairent tout sans faire des préférences: (eh bien! les anciens empereurs) se sont conformés à ces trois exemples pour contenter l'empire. Voilà ce qu'on appelle les trois absences de préférence. Il est dit à ce sujet dans le livre des Vers: « Les décrets du Ciel ne restèrent pas sans effet: ils s'accom-
» plirent à l'époque de l'empereur Taü (1). Cet empereur est né juste à
» l'époque voulue: sa dévotion transcendante alla chaque jour en crois-
» sant, et pénétra jusqu'au ciel, sans interruption aucune: sa vénération
» exclusive pour l'Être suprême fit que l'Être suprême décréta qu'il
» serait le modèle de tout l'empire. » Telle était la vertu de Taü (2). »

« Le ciel a (dans son domaine) les quatre saisons, le printemps et l'automne, l'hiver et l'été: il a (dans son domaine) le vent et la pluie, la gelée blanche et la rosée; mais il n'y a rien en cela qui ne soit un enseignement. La terre porte l'air; dans l'air se produisent le vent et la foudre; le vent et la foudre prennent une apparence dans leurs mouvements, et toutes choses naissent et se développent; mais il n'y a rien en cela qui ne soit un enseignement. »

« (Le souverain) doué d'une vertu pure et lucide a des sentiments (de prévision de l'avenir), à l'instar des Esprits. C'est qu'en effet, quand ses désirs sont près de se réaliser, il en a infailliblement des signes précurseurs, de même que lorsque dans le ciel le temps de pluie doit arriver, les montagnes et les rivières produisent des nuages. Il est dit à ce sujet dans le livre des Vers: « Quelle prodigieuse hauteur que celle

---

(1) Il est des commentateurs qui renoncent à expliquer cette phrase, en la déclarant inintelligible. Parmi ceux qui croient y trouver un sens, il y a autant d'opinions que d'individus. La traduction que j'ai admise me paraît de beaucoup la plus plausible, mais elle m'a été suggérée par les commentateurs du Xe-kiü, qui sont, sur ce passage, infiniment plus rationnels que ceux du Li-ki. La traduction donnée par le P. Lacharme est complètement erronée, comme on peut s'en convaincre en le consultant pages 216 et 217.

(2) On ne voit guère le rapport que cette citation peut avoir avec les trois absences de préférence ou de privilège que Confucius a entrepris d'expliquer. Les commentateurs y trouvent une légère allusion dans les mots de « Vénération exclusive pour l'Être suprême: » mais on avouera avec moi que le rapport est des plus éloignés, et qu'il faut toute la subtilité de la dialectique chinoise pour en faire la matière d'un raisonnement.

» d'une montagne de premier ordre! Son sommet arrive jusqu'au ciel: » cependant, du haut de cette montagne est descendu son Esprit tutélaire » pour favoriser la naissance de **Fu** et de **Xèn**. Ces deux personnages furent » le boulevard de la dynastie des **Cheu**, le rempart de tous les royaumes » d'alentour, et les bienfaiteurs de toutes les contrées de l'empire. » Telle a été la vertu de **Wen-wañ** et de **U-wañ** (1). »

« Si les trois dynasties (**Hia**, **Xañ**, **Cheu**) ont régné, c'est que leurs ancêtres s'étaient rendus recommandables par de grandes vertus. Le livre des Vers dit: « Quand un empereur est doué d'une vertu éclatante, la » renommée de sa vertu n'a pas de fin: » voilà la vertu des trois dynasties. « Employer les vertus civiles (au lieu de la force militaire) pour » mettre le bon accord entre les divers royaumes situés aux quatre extré- » mités de l'empire: » voilà la vertu de **Ta-wañ** (2). »

CHAPITRE XXV.

FAÑ-KI.

MÉMOIRE SUR LES DIGUES (3)

Confucius dit que la méthode employée par le sage (pour contenir le peuple) est comparable à une digue qui sert d'arrêt chez le peuple quand il n'y a pas assez (ou quand il y a de trop). Mais si grande que soit la digue, le peuple ne laisse pas souvent que d'enjamber par-dessus: (à

---

(1) Il y a erreur matérielle dans l'application de ce passage du livre des Vers, car dans l'original il se rapporte à **Siüèn-wañ**, onzième empereur de la dynastie des **Cheu**, et nullement à **U-wañ**, ni à **Wen-wañ**, fondateurs de la même dynastie. Il est impossible d'admettre que Confucius ait commis une erreur aussi grossière, lui à qui on doit l'arrangement du **Xe-kiñ** tel que nous le possédons aujourd'hui. On doit donc supposer que les paroles du grand philosophe ont été altérées, ou bien qu'elles tendent uniquement à établir une comparaison, et qu'il faut lire « Telle a été *aussi* la vertu de **Wen-wañ** et de **U-wañ**. » Le mot *aussi* suffit pour faire disparaître la contradiction.

(2) Ce que nous venons de dire de la citation précédente empruntée au livre des Vers s'applique également à celle-ci que Confucius applique à **Ta-wañ**, aïeul de **Wen-wañ**, quand dans l'original elle se rapporte à **Siüèn-wañ**: voyez la note ci-dessus.

(3) Le mot Digue est employé ici figurativement dans un double sens; dans le sens d'Obstacle opposé au débordement des eaux, et dans celui d'Arrêt, ou d'Ecluse ayant pour objet de retenir les eaux peu abondantes d'un ruisseau ou d'un canal, de façon à ce qu'elles s'accumulent pour les besoins qu'on peut en avoir.

plus forte raison s'il n'y en avait pas du tout). C'est pour cela que le sage fait de l'urbanité une écluse à la vertu; qu'il fait des châtiments une digue au mal, et de la destinée de chacun une digue aux appétits.

Confucius dit: « L'homme de rien est pusillanime dans la misère et orgueilleux dans la richesse. La pusillanimité le rend voleur, l'orgueil le rend insubordonné. Les lois hiérarchiques s'accommodent aux sentiments humains en fixant (un juste milieu entre) le défaut et l'excès, afin de maintenir le peuple dans une digue. C'est pourquoi, en établissant des règles pour les riches et pour les dignitaires, les empereurs éminents ont fait en sorte que dans la richesse les hommes ne se laissassent point aller à l'orgueil, que dans la misère ils ne tombassent pas dans la pusillanimité, et que dans les dignités ils ne fussent pas revêches à l'égard de leurs supérieurs. De là, point de vol, point de désordre. »

Confucius dit: « Les rites sont ce qui éclaircit les choses douteuses et fait distinguer les imperceptibles, servant ainsi de digue au peuple. C'est pour cela qu'il y a des degrés entre les conditions élevées et les conditions basses, qu'il y a des différences de costume, et qu'à la cour il y a distinction de places, chacun ayant, par ces moyens, le motif de céder le pas (à ceux qui sont au-dessus de lui). »

Confucius dit: « Le sage refuse plutôt les dignités qu'il ne refuse les emplois moindres: il refuse plutôt la richesse qu'il ne refuse la pauvreté. De là, point de désordre, point de vol. C'est pourquoi, loin de faire en sorte que ses appointements soient au-dessus de ceux des autres, le sage préfère que les appointements des autres soient au-dessus des siens. »

Confucius dit: « Le sage fait beaucoup de cas des autres et peu de cas de lui-même; il laisse aux autres les devants, et lui vient après: de là, le peuple use de condescendance. C'est pourquoi quand on parle d'un autre prince, on l'appelle tout court « Prince, » et que quand on parle de soi-même on dit, « Ce prince peu vertueux. »

Confucius dit: « Si celui qui est à la tête de l'empire attache beaucoup d'importance aux qualités personnelles (des fonctionnaires qu'il nomme), et peu d'importance au traitement (qu'il leur donne, si gros qu'en soit le chiffre), le peuple cède volontiers (devant la vertu ainsi récompensée): s'il fait grand cas d'un talent quelconque, et peu de cas du char (qu'il donne en récompense, si grande qu'en soit la valeur), le peuple fait progresser l'industrie. Aussi, le sage parle-t-il peu (avant

de beaucoup donner), tandis que l'homme de rien parle beaucoup avant (pour ne rien donner après). »

Confucius dit: « Si le souverain consulte les sentiments du peuple, les sujets reçoivent ses ordres comme s'ils venaient du Ciel. Si, au contraire, il ne les consulte pas, l'insubordination s'ensuit; les sujets ne regardent plus les ordres du souverain comme venant du Ciel, le désordre s'ensuit. C'est pourquoi quand le sage met une sincère déférence dans le gouvernement du peuple, le peuple lui témoigne en retour les plus profonds égards. Le Livre des vers dit: « Les anciens avaient cet adage, *Consultez* » *(même) les faucheurs d'herbe.* »

Confucius dit: « Si on attribue le bien aux autres et le mal à soi-même, il ne s'élève aucune dispute entre les hommes: en attribuant le bien aux autres et le mal à soi-même, il n'existe plus aucune matière à reproches. Le Livre des vers dit « Consultez le sort au moyen de la tortue et des brins » d'herbe, et s'il n'apparaît aucune indication fâcheuse . . . etc. . . . etc. (1). »

Confucius dit: « Si on attribue le bien aux autres et le mal à soi-même, le peuple cède volontiers le (mérite du) bien. Le Livre des vers dit: « Qui » consulte les sorts, si ce n'est l'empereur (**U-wañ**)? Il a projeté de trans- » férer la capitale à **Hao** (2); mais c'est la tortue qui a décidé cela, (et » ce n'est qu'après la décision du sort, que) **U-wañ** a mis son projet à » exécution. »

Confucius dit: « Si on attribue le bien au souverain et le mal à soi-même, le peuple observe la fidélité (au souverain. Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Kiün-chèn** dit: « Si vous avez formé quelque excellent projet, ou » médité quelque excellente entreprise, allez en faire part à votre souve- » rain dans l'intérieur (de son palais), et concourez ensuite à son exé- » cution au dehors: mais ayez soin de dire que ce projet, que cette entre-

---

(1) Ce n'est pas un passage complet que Confucius cite ici à l'appui de sa thèse: il se contente d'indiquer par quelques mots présents à l'esprit de tout le monde, l'ode qui a du rapport avec les principes qu'il vient de poser. Dans cette ode du **Xe-kiñ**, appelée **Keu-fuñ-miñ**, une femme maltraitée et délaissée par son mari, regrette la facilité avec laquelle elle s'est livrée aux entraînements de l'amour dans sa jeunesse; mais loin d'incriminer son ingrat époux, elle n'attribue qu'à elle-même la cause première des infortunes qui l'accablent et des chagrins qui la dévorent.

(2) Le dernier empereur de la dynastie des **Cheu** avait sa capitale à **Chao-ko**, aujourd'hui **Wéi-huéi** dans la province du **Ho-nan**. L'empereur **U-wañ**, le premier de la dynastie des **Cheu**, fixa sa capitale à **Hao-kiñ**, aujourd'hui **Hièn-iañ** dans le département de **Si-ğan-fu**, province du **Xèn-si**. Ces villes n'étaient pas fort éloignées l'une de l'autre.

» prise sont dûs uniquement à sa vertu (et nullement à votre initiative).
» Ah! il n'y a vraiment qu'un magistrat de grand mérite qui puisse agir
» de la sorte. »

Confucius dit: « Si on attribue le bien à ses père et mère, et le mal à soi-même, le peuple pratique la piété filiale. (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Ta-xœ** dit: « Si je parviens à vaincre **Cheu**, ce ne sera point par
» ma valeur militaire, mais parce que feu mon père **Wen-wañ** n'a commis
» aucune faute (durant sa vie). Si **Cheu** parvient à me vaincre, ce ne
» sera pas que mon père ait commis des fautes, mais bien parce que
» moi, son indigne fils, je suis dépourvu de bonnes qualités. »

Confucius dit: « Si à la cour le souverain témoigne du respect aux vieillards, le peuple pratique la piété filiale. »

Confucius dit: « (Quand l'héritier présomptif du trône) pratique la piété filiale à l'égard du souverain (son père) et la déférence fraternelle à l'égard des personnes plus âgées que lui, il fait voir au peuple (qu'il ne se regarde pas comme) l'égal du souverain. Aussi, tant que le souverain (son père) existe, le fils ne se mêle pas d'administration: il n'y a que le jour où il est obligé de (le remplacer pour) consulter le sort, qu'on peut dire qu'il existe (simultanément deux souverains). »

Confucius dit: « L'urbanité doit passer avant les soieries (dont on fait présent dans les visites); et on doit désirer que chacun s'acquitte d'abord de son emploi, et reçoive son salaire après. Si on fait passer la richesse avant l'urbanité, le peuple ne cherche plus que le lucre, et si sans motif on suit ses penchants (en accordant des faveurs aux uns de préférence aux autres), le peuple est livré aux querelles. »

Confucius dit: « Le (souverain) doué de sagesse n'épuise pas les biens (du peuple), afin de laisser au peuple (le suffisant). Le Livre des vers dit: « Là il y a une poignée de céréales délaissée sur place: ici il y a épars des épis qu'on n'a pas ramassés; c'est là le profit de la veuve. »

CHAPITRE XXVI.

PIAO-KI.

MÉMOIRE SUR L'EXEMPLE.

Voici ce que dit Confucius: « Retournons-nous-en chez nous (1). Le sage peut rester chez lui que sa vertu n'est pas moins manifeste: il n'a pas besoin d'affectation pour paraître modeste, ni de sévérité pour paraître grave, ni de discours pour inspirer la confiance. »

Confucius dit: « Le sage ne fait point de faux pas dans ses relations avec les hommes; il ne prend pas indûment une expression quelconque de visage à l'égard des hommes, et ne leur dit rien d'inconvenant. Aussi a-t-il un aspect qui impose, une expression de visage qui inspire la crainte, et un langage qui inspire la confiance. (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Fu-hiñ** dit: « Ayez de la circonspection et de la crainte, et il n'y » aura rien à redire sur votre personne (2). »

Confucius dit: « Par la circonspection le sage évite les malheurs: par l'application à la vertu il échappe à l'obscurité; par le respect il éloigne les humiliations. »

Confucius dit: « Le sage (sait) que par la gravité et le respect il se fortifie de jour en jour, tandis que par le laisser-aller et la dissolution il irait chaque jour en affaiblissant (sa vertu). Aussi, ne permet-il pas que le désordre règne un seul jour dans sa personne, (ne voulant pas, s'il commet un oubli), que la journée finisse ainsi. »

Au dire de Confucius, l'humanité est l'exemple du monde; la raison est la règle du monde; les rites sont l'avantage du monde.

Confucius dit: « Il n'y a qu'un homme au monde qui, dépourvu de

---

(1) C'est après avoir voyagé dans les différents états de l'empire à la recherche d'un souverain doué de la sagesse, que Confucius, dégoûté de ne rencontrer partout que des hommes vicieux, prit la détermination de s'en retourner dans son pays pour vivre loin des grands dans la pratique de la vertu.

(2) Les commentateurs, tant du **Li-ki** que du **Xu-kiñ**, varient beaucoup sur le sens de ce passage: mais nous ne croyons pas qu'on puisse raisonnablement admettre une autre traduction que la nôtre, parce qu'elle seule renferme un rapport logique entre les prémisses posées par Confucius et la conséquence qu'il veut en tirer par cette citation du **Xu-kiñ**.

toute convoitise, se plaise dans la vertu d'humanité, et qui, libre de toute crainte, déteste l'absence de cette vertu. Aussi, le sage expose la doctrine de la vertu d'après ses propres sentiments, mais il n'institue des règles que d'après (les forces) de tout le monde. »

Confucius dit: « L'humanité est de trois sortes. (A l'extérieur) la pratique de cette vertu est la même, mais il y a de la différence dans les sentiments (qui font agir). Tant que la pratique extérieure de l'humanité est la même, il n'est pas possible de reconnaître par là à quelle sorte d'humanité on a affaire; mais dès que (dans cette pratique) il y a un égal déréglement, on peut alors connaître la nature de l'humanité (qui fait agir). L'humanité qu'on tient de la nature, on la pratique paisiblement et sans efforts: celle (qu'on s'est efforcé d'acquérir) parce qu'on en connaissait le prix, on la pratique par intérêt: celle qui résulte de la crainte de transgresser, on la pratique par force. L'humanité doit être (pour l'homme) comme sa main droite; la droiture comme sa main gauche: l'humanité est essentielle à l'homme, la droiture est inséparable de la justice. Celui qui accorde beaucoup à l'humanité, et peu à la justice, porte de l'affection, mais pas du respect: celui, au contraire, qui accorde beaucoup à la justice et peu à l'humanité, porte du respect, mais pas de l'affection. »

Dans la manière de gouverner il peut y avoir la perfection, ou la justice, ou l'examen. La manière de gouverner avec perfection est propre à l'empereur; la manière de gouverner avec justice convient aux chefs des princes feudataires; la manière de gouverner par l'examen (attentif de ce que les anciens ont fait) a pour conséquence de faire éviter les fautes.

Voici ce que dit Confucius: « L'humanité a plusieurs degrés (1). Elle est tantôt de longue, tantôt de courte durée; tantôt elle est petite, tantôt

---

(1) J'ai suivi une ponctuation différente de celle de mes commentateurs ordinaires, lesquels mettent un point après **Xu**, tandis qu'il faut le mettre après **I**, et donner à ce dernier caractère le sens de Degré, ou Espèce, au lieu du sens habituel de Justice, ou même de Raison. On ne voit pas, en effet, pourquoi la Justice ou la Raison interviendraient ici avec leurs dimensions variées, quand après il n'en est plus question du tout, et qu'au contraire les qualités de Long et de Court, de Grand et de Petit se rapportent fort bien aux deux citations qui suivent. C'est, au reste, ce qui est arrivé pour certaines parties du **Xu-kiñ**, qui, demeurées longtemps inintelligibles avec la ponctuation admise par les anciens, sont devenues d'une clarté remarquable pour les modernes, par suite d'une ponctuation plus judicieuse. L'ignorance ou la mauvaise foi ont seules pu dire que le Chinois n'admet qu'une manière de ponctuer.

elle est grande. Si dans le cœur on a de la commisération, c'est de l'humanité vraiment affectueuse pour ses semblables: si on ne fait que suivre les règles indispensables de l'humanité pour la pratiquer comme par force, c'est de l'humanité d'emprunt. Le livre des Vers dit: « Sur » les bords de la rivière **Fuñ** il y a une végétation luxuriante, pourquoi » **U-wañ** n'y a-t-il pas vaqué aux affaires (1)? C'est qu'il pensait à ce » qu'il léguerait à ses descendants, et qu'il avait en vue d'assurer le repos » à son respectueux fils. » Voilà de l'humanité qui s'étend à plusieurs générations. Le chapitre **Kuo-fuñ** (du livre des Vers) dit: « Je ne puis » pas rester ici: à quoi bon m'inquiéter de ce qui aura lieu après moi. » Voilà de l'humanité qui se borne à sa propre personne. »

Confucius dit: « L'humanité (parfaite) est comme un objet d'un grand poids, et comme un chemin d'une grande longueur: si on cherche à soulever l'objet, on ne peut pas y réussir; si on entreprend de parcourir le chemin, on ne peut pas arriver au bout; car, l'humanité (parfaite) embrasse une infinité de choses. N'est-ce donc pas une entreprise difficile que d'atteindre, par ses efforts, la vertu d'humanité parfaite? Aussi, le sage (sait fort bien que si) on veut juger les hommes avec une stricte justice, on les soumet à de rudes difficultés; tandis que si on a égard à la nature humaine en envisageant les hommes, on peut en trouver de vertueux (en assez grand nombre); et cela suffit. »

Confucius dit: « Dans tout l'empire il n'y a peut-être qu'un homme dont le cœur soit naturellement doué de la vertu d'humanité parfaite. (Le chapitre du livre des Vers intitulé) **Ta-ia** dit: « La vertu est aussi » légère qu'un poil: cependant, il y a peu de personnes qui puissent » l'enlever. En réfléchissant bien sur cela, je ne vois que (le ministre) » **Chuñ-xan-fu** qui l'enlève, sans que ses amis viennent à son aide. » Le (chapitre) **Siao-ia** dit: « Une haute montagne attire les regards; une grande » vertu appelle des imitateurs. » Confucius dit: « Voilà comment le livre des Vers apprécie l'humanité. L'homme doit marcher sans cesse devant soi dans le chemin (de la vertu d'humanité) et ne pas s'arrêter à moitié chemin: il doit oublier la vieillesse de son corps, et ne pas compter s'il a devant lui un nombre d'années suffisant: son application doit être de

---

(1) Allusion à la détermination prise par **U-wañ** de quitter le pays de **Fuñ** où son père avait fixé la capitale, et de transporter le siège du gouvernement dans le pays de **Hao** qui était plus central, plus fertile et plus facile à défendre en cas de guerre.

tous les jours; elle doit être accompagnée de tous ses efforts, et ne doit finir qu'avec la vie. »

Confucius dit: « Le respect doit se rapprocher des rites; l'économie doit se rapprocher de l'humanité; la fidélité doit se rapprocher de la raison (1). Celui qui met de l'attention et de la déférence à pratiquer ces (trois préceptes), lors-même qu'il commet une faute, il ne la commet pas très-grande. En effet, là où il y a du respect, la faute est légère; là où il y a de la raison, on peut tenir parole; et là où il y a de l'économie, il est aisé de vivre tranquille. Mais en pratiquant ces (préceptes), les fautes (même légères) sont peu nombreuses. Le livre des Vers dit: « L'homme doux et respectueux est le piédestal de la vertu. »

Confucius dit: « La difficulté d'acquérir la vertu d'humanité date de loin; le sage seul peut en venir à bout. Mais le sage ne se fait pas de sa puissance à cet égard un sujet de maltraiter les hommes, tout comme il ne se prévaut pas de leur impuissance pour leur faire honte. Voilà pourquoi en réglant la pratique (de l'humanité, le souverain) de qualités éminentes ne se prend pas lui-même pour règle, mais il fait en sorte que le peuple ait des motifs d'encouragement et des motifs de honte pour mettre ces préceptes en pratique. (A la suite de ces préceptes) il donne les rites pour barrière, la sincérité pour lien, les lois du maintien pour ornement, le costume pour distinction, les amis pour (aides) à atteindre (la vertu d'humanité. En faisant cela, le souverain doué de sagesse n'a qu'un) désir, celui de voir le peuple dans une parfaite unité (de conduite. Le chapitre du Xe-kiñ intitulé) Ta-ia dit: « Si vous n'avez pas honte » devant les hommes, n'aurez-vous pas, du moins, la crainte du Ciel? »

C'est pourquoi, quand le sage a revêtu ses habits il les rehausse d'un extérieur de sagesse; quand il a cet extérieur, il l'embellit par un langage de sagesse; quand il possède ce langage, il se pénètre des vertus de la sagesse. Aussi, le sage rougirait d'avoir un costume sans l'extérieur

---

(1) Au lieu d'établir un devoir, les commentateurs établissent ici un fait, et disent, « L'économie est très-proche de l'humanité; » ce qui est, selon moi, contraire au bon sens, car si quelqu'un est naturellement humain, charitable et porté à secourir ses semblables, ce n'est pas, à coup sûr, celui qui vise en tout à l'économie; tandis qu'il est très-raisonnable de rappeler aux gens avares et économes les devoirs que la charité impose. Quelques commentateurs disent ensuite naïvement, « La sincérité est conforme aux sentiments! » mais plusieurs autres passages nous prouvent que le mot Tsiñ doit être traduit ici par Raison, et non pas par Sentiments: rien de plus juste, d'ailleurs, que de contenir la fidélité dans les limites que la raison prescrit.

(convenable); il rougirait d'avoir cet extérieur sans le langage (qu'il exige); il rougirait d'avoir ce langage sans les vertus qui y correspondent, et il rougirait d'avoir ces vertus sans les exercer. De là, quand le sage est vêtu de deuil, il a un air plein de tristesse; quand il porte le costume officiel il a un air plein de respect, et quand il porte la cuirasse et le casque il a l'air d'un homme qu'on ne saurait offenser impunément. Le livre des Vers dit: « De même que le pélican perché sur un pont (con-
» trairement à ses habitudes naturelles qui sont de se tenir sur l'eau)
» ne mouille pas ses plumes, de même cet homme n'est pas fait pour
» les habits qu'il porte. »

Voici ce que dit Confucius: « Ce que le sage appelle équité, c'est que dans l'empire tout le monde ait ses occupations. Ainsi, l'empereur cultive lui-même le riz à l'usage des sacrifices et le riz dont on fait du vin parfumé, afin de servir le Seigneur suprême: ainsi les princes font leurs efforts pour bien servir le Fils du Ciel. »

Confucius dit: « Quand l'inférieur qui sert son supérieur ne se regarde pas comme ayant l'autorité souveraine sur le peuple, lors-même qu'il a de grands moyens pour faire du bien au peuple, il est doué d'une grande humanité. C'est pourquoi le sage use de respect et de modération, afin de mettre en pratique l'humanité, et qu'il use de sincérité et de condescendance, afin de pratiquer l'urbanité. Il s'abstient de donner une grande importance à ce qu'il fait; il s'abstient d'entourer d'honneurs sa propre personne; il est modeste pour les dignités, et limité dans ses désirs; il cède volontiers le pas aux sages; il est humble pour lui-même et rend des honneurs à autrui; il est réfléchi et craintif (de manquer) au devoir. Mais dans tout cela il n'a en vue que le service du souverain. S'il obtient (l'approbation de son supérieur) il se dit que c'est bien; s'il ne l'obtient pas, il se dit tout de même que c'est bien, car il a obéi aux ordres du Ciel. Le livre des Vers dit: « De même que la liane
» **Ko-léi** croissant avec vigueur s'accroche naturellement aux branches des
» arbres, de même le sage aux mœurs douces et familières obtient une
» félicité qui n'a rien d'illicite (sans courir à sa recherche). » Ceci s'applique à **Xuen**, **Iü**, **Wen-wañ** et **Cheu-kuñ**, lesquels, tout en ayant les grandes vertus nécessaires pour gouverner le peuple, n'eurent pas moins les soins attentifs du sujet qui sert son souverain. Le livre des Vers dit encore: « Ce **Wen-wañ** était attentif et vigilant dans le culte scrupuleux qu'il ren-
» dait au Seigneur suprême; de là il lui est advenu beaucoup de bonheur.

» Sa vertu était pure de tout vice; de là lui est venue la soumission gé-
» nérale des états (feudataires dont se composait l'empire). »

Confucius dit: « Les anciens empereurs ont établi la coutume de donner un nom posthume, afin d'honorer la mémoire (des hommes qui se sont distingués durant leur vie); et ils ont réglé cette faveur d'après la vertu la plus saillante du défunt (sans toutefois dépasser la vérité, car) ils auraient rougi de donner un nom qui fût au-dessus du mérite (de la personne). C'est pour cela que le sage ne donne pas ce qu'il fait pour grand, et n'exalte pas son propre mérite, afin de se conformer à la raison. S'il a fait quelque chose hors ligne, il n'est pas rigoureux sur sa valeur, afin de rester dans des habitudes vertueuses; mais il publie ce que les autres font de bien, et il vante leur mérite, afin de se placer au-dessous des hommes vertueux. Aussi, quoique le sage s'humilie lui-même, tout le monde ne laisse pas que de le respecter et de l'honorer. » Confucius dit encore: « Son altesse (1) **Tsi** avait un mérite qui intéressait toût l'empire, sans en excepter un seul individu; cependant, son unique désir était que ses actes fussent au-dessus de sa renommée: aussi s'appelait-il simplement « Un homme habitué (aux choses du peuple). »

Voici ce que dit Confucius: « Ce que le sage appelle Humanité est une chose difficile. Le livre des Vers dit: « Le sage **Hai-ti** est le père et la » mère du peuple. » Le mot **Hai** signifie Enseigner par force: le mot **Ti** signifie User de complaisance: (il faut, en effet, que le souverain corrige la sévérité d'un père par la douceur d'une mère). Le repos (qu'il accorde au peuple) ne doit pas plus entraîner l'inculture (de l'esprit), que les distinctions hiérarchiques ne doivent exclure l'affection: la gravité doit être naturelle, comme l'amour doit être respectueux: il doit, en un mot, faire en sorte que le peuple l'honore comme un père et qu'il l'aime comme une mère. En agissant de la sorte, on peut dire qu'on est le père et la mère du peuple; mais sans une extrême vertu, qui est capable d'agir ainsi? »

Confucius dit: « La dynastie des **Hia** avait pour système de ne pas trop parler, de ne pas user de la dernière rigueur, et de ne pas trop demander

---

(1) Le mot **Heu** qu'on a souvent transcrit, comme s'il faisait partie du nom dont on le fait suivre, est une appellation honorifique dont les anciens se servaient à l'égard des personnages de haute distinction, sans qu'elle impliquât nécessairement l'idée de souveraineté qu'on y attache aujourd'hui. Ce **Tsi** est le même que **Ki** dont il est question page 114.

au peuple; aussi le peuple ne s'est pas lassé de l'aimer. La dynastie des **In** ne s'est pas trop souciée des rites, mais elle a été fort stricte à l'égard du peuple. La dynastie des **Cheu** a été rigoureuse avec le peuple; elle ne s'est pas trop occupée des Dieux, mais elle a réglé d'une manière complète tout ce qui touche aux récompenses, aux dignités, aux peines et aux châtiments (1). »

Voici ce que dit Confucius: « Quoique dans les générations avenir il survienne des empereurs remarquables, aucun ne pourra jamais atteindre le mérite de l'empereur **Iŭ** (2). Souverain de l'empire, il n'a jamais, pendant sa vie, cherché son intérêt personnel, et à sa mort il n'a fait aucun cas de son fils (3). Il traitait le peuple comme le père et la mère traitent leurs enfants; il lui portait une tendre affection, et lui donnait des enseignements profitables. Son amour était respectueux; ses loisirs étaient attentifs; sa majesté était affectueuse; sa richesse se pliait aux convenances, et ses bienfaits se répandaient partout. Les sages qui se trouvaient au milieu de son peuple faisaient grand cas de l'humanité et craignaient d'enfreindre la justice; ils rougissaient de la prodigalité, mais ils faisaient peu de cas de la richesse; ils étaient dévoués (à leur souverain), mais ils ne l'offensaient pas (par des remontrances inopportunes); ils observaient la justice, mais ils savaient accorder (quelque chose à leurs amis); ils avaient des dehors élégants, mais ils conservaient un calme parfait; ils étaient faciles dans leurs rapports, mais ils faisaient une distinction (entre les individus), suivant leur rang ou leur mérite personnel. (Le chapitre du **Xu-kiŭ** intitulé) **Fu-hiŭ** dit: « La majesté de la vertu inspire une crainte » (salutaire): l'intelligence que donne la vertu stimule l'intelligence (du

---

(1) La dynastie des **Cheu** étant mentionnée ici au passé, comme si elle n'appartenait plus qu'à l'histoire, certains critiques en ont conclu que l'auteur écrivait sous la dynastie suivante des **Tsin**: mais cette conclusion me paraît inadmissible, car en prêtant faussement ce langage à Confucius l'auteur aurait donc été assez étranger à l'histoire de son époque, pour ignorer que les **Cheu** régnaient encore du vivant du grand philosophe, et qu'ils n'ont perdu le trône que deux siècles et demi après sa mort! N'est-il pas plus raisonnable d'admettre que Confucius parle de ce que les **Cheu** ont fait dans les commencements de leur règne, qui remontant à plus de six siècles, appartenait déjà à un passé lointain?

(2) C'est le nom dynastique que prit **Xuen** lorsqu'il monta sur le trône: son règne est souvent désigné par les historiens sous le nom de dynastie de **Iŭ**. Voyez page 11.

(3) De même que **Iao** avait choisi **Xuen** pour son successeur à l'empire, quoiqu'il eût des enfants, de même **Xuen** nomma pour héritier au trône son ministre **Iŭ**, de préférence à son propre fils qui n'avait aucune des bonnes qualités nécessaires à un souverain.

» peuple). » Quel autre empereur, si ce n'est **Iü**, est capable d'agir de la sorte? »

Voici des paroles de Confucius: « En entrant au service du souverain, on doit d'abord se faire un patrimoine de sa profession de foi; puis on se prosterne (en recevant sa nomination, et quand on l'a reçue) on sacrifie toute sa personne (aux devoirs de l'emploi), afin de remplir ses engagements: car, (si on y manque) le souverain est en droit d'exiger de son sujet (qu'il tienne à ses promesses), le sujet devant mourir plutôt que de manquer à sa parole. De cette façon, les appointements qu'on reçoit ne sont pas mal acquis, et les fautes qu'on peut commettre sont en fort petit nombre. »

Confucius dit: « Au service du souverain, les promesses grandioses qu'on porte à la cour ont en vue de gros appointements; les promesses modestes ne visent qu'à de petits appointements. Aussi, le sage ne fait pas de petites promesses pour recevoir ensuite un gros traitement, ni de grandes promesses pour se contenter d'un petit. Le livre des Changements dit: « Ne pas manger à la maison (mais bien à la cour) c'est un bonheur. »

Confucius dit: « Quand on sert son souverain, on doit bien se garder de le faire descendre au-dessous (de sa dignité): on doit s'abstenir de trop parler, et de s'associer à des gens d'une autre catégorie que soi. (Le chapitre du livre des Vers intitulé) **Siao-ia** dit: « Remplissez avec » calme les devoirs de votre charge; nommez aux emplois les hommes » d'une grande rectitude, et les Esprits écouteront vos prières et vous » combleront de félicités. »

Confucius dit: « Si, au service du souverain, les officiers éloignés (de sa personne se permettent) de lui faire des remontrances, ils outrepassent leur devoir: si, au contraire, ceux que (de hautes fonctions) rapprochent (de la personne du souverain) ne lui donnent pas de conseil, c'est qu'ils ne pensent qu'à leur traitement. » Confucius dit: « Les officiers qui approchent (du souverain) veillent à la paix du peuple; les ministres dirigent les fonctionnaires de tous les ordres, et les grands dignitaires s'occupent des différentes contrées de l'empire, (ce qui indique que chacun a ses fonctions propres). »

Confucius dit: « Celui qui sert son souverain aime mieux donner de bons conseils (à l'avance), que de discuter (après que la faute a été commise). Le livre des Vers dit: « Si vous avez l'amour dans le cœur, pour-

» quoi ne le dites-vous pas? En le tenant renfermé au dedans de vous, » il sera oublié dans peu de jours. »

Confucius dit: « Au service du souverain on doit être très-attentif quand on débute, mais on (doit aussi continuer de même) et être soigneux jusqu'à la fin. »

Confucius dit: « Quand on sert son souverain, à l'armée on ne fuit pas la peine, à la cour on ne se plaint pas de l'infériorité (du rang qu'on occupe: la seule chose qu'on ait à cœur, c'est de bien s'acquitter de son emploi); car, occuper une dignité et ne pas en remplir les fonctions, n'est-ce pas là du désordre? Aussi, lorsqu'un fonctionnaire est employé par son souverain, s'il obtient son approbation, il consacre ses soins et ses pensées à bien faire son devoir: si le contraire arrive, il ne s'applique pas moins à s'acquitter de son devoir; mais une fois son mandat rempli, il se retire. Voilà ce qui est important chez un fonctionnaire. Le livre des Changements dit: « Quand on ne sert ni l'empereur, ni les princes, » on attache une bien plus haute importance à ses propres affaires. »

Confucius dit: « L'empereur reçoit les ordres du Ciel, les magistrats reçoivent les ordres de l'empereur. Si les ordres souverains sont conformes (à la Raison suprême), les magistrats obéissent à ces ordres; mais si les ordres souverains sont en opposition (avec la Raison suprême), les magistrats se révoltent contre ces ordres. »

Confucius dit: « Le sage ne s'en rapporte pas aux paroles pour juger définitivement les hommes, car, quand il y a de la vertu dans l'empire, les actes vertueux (semblables à des plantes vigoureuses) poussent des branches et des feuilles; tandis que quand l'empire est sans vertu, ce sont les paroles qui poussent des branches et du feuillage. »

Dans ses relations sociales, le sage est comme l'eau, l'homme de rien est comme du vin doux: le sage est insipide, mais il est durable (dans ses sentiments, comme l'eau qui ne se corrompt pas); l'homme de rien est doux, mais ses rapports se gâtent facilement (comme le vin doux qui se corrompt en peu de jours).

Confucius dit: « Le sage (revêtu de l'autorité souveraine) ne se borne pas à des paroles louangeuses à l'égard des hommes; (il accompagne ses paroles de bienfaits réels) ce qui engage le peuple à pratiquer la sincérité. En effet, quand il demande aux gens s'ils ont froid, c'est pour les vêtir; quand il leur demande s'ils ont faim, c'est pour les nourrir; et quand il parle de leurs avantages, c'est pour leur conférer des dignités.

(Le chapitre du livre des Vers intitulé) **Kuo-fuñ** dit: « Mon cœur est fort » triste; il vaut mieux que je rentre dans le repos de ma maison (1). »

Confucius dit: « Les sacrifices que son altesse **Tsi** (offrait à ses ancêtres) étaient facilement complets; ses prières étaient respectueuses; ses demandes étaient restreintes; aussi, ses félicités se sont-elles étendues à ses descendants. Le Livre dit: « Son altesse **Tsi** commençait les sacrifices pur de » toute faute: aussi, (les félicités qu'il obtint) sont-elles parvenues jusqu'à » notre génération. »

Confucius dit: « Les objets dont les grands personnages (se servent pour consulter le sort) exigent de la gravité et du respect: (mais il y a cette différence) que l'empereur (emploie la tortue dans ses divinations) et non pas des brins d'herbe (**Xe**), tandis que les seigneurs emploient les brins de l'herbe (**Xe** pour consulter le sort sur ce qui a trait) à la garde de leurs états (et n'emploient en aucune façon la tortue). »

CHAPITRE XXVII.

CHE-I.

L'HABIT NOIR (2).

Voici ce que dit Confucius: « Le souverain est facile à servir (s'il est vertueux); les sujets sont faciles à connaître (s'ils sont sincères. Quand ces deux qualités se rencontrent à la fois), les châtiments ne sont pas nombreux. »

Confucius dit: « Celui qui aime les hommes sages est comparable (au personnage dont parle l'ode du livre des Vers intitulée) « L'habit noir. »

---

(1) On ne voit guère qu'il y ait un rapport direct entre cette citation et ce qui précède. Les commentateurs se perdent en dissertations pour le découvrir, mais avec peu de succès. Les plus raisonnables d'entre eux disent que c'est un ministre dégoûté du service qui parle à son souverain et lui dit: « Si vous m'aimez réellement, ne vous bornez pas à des paroles; prouvez moi votre bienveillance par des actes, en me permettant de rentrer dans la vie privée après laquelle je soupire. »

(2) Le sens de ce titre n'a aucun rapport avec le sens général du chapitre; aussi j'ai hésité si je ne conserverais pas tel quel le titre chinois. Il n'a ici sa raison d'être, que parce qu'on cite une fois l'ode **Xe-kiñ** (1e partie, chap. 7, 1°) appelée **Che-i**, où il est, en effet, question d'habit noir, pour indiquer au figuré un des grands dignitaires **Ta-fu** qui portaient ordinairement la robe de cette couleur.

Celui qui déteste les hommes pervers est comparable (au personnage dont parlent les poésies de) **Hiañ-po** (1). (Quand tels sont les sentiments du souverain), les dignités ne tombent pas dans le mépris (par suite de leur profusion), car le peuple pratique spontanément la vertu: les châtiments ne sont pas mis à l'essai, car le peuple, en général, pratique l'obéissance. (Le chapitre du livre des Vers intitulé) **Ta-ia** dit: « Imitez les exemples » de **Wen-wañ** et tous les royaumes auront de l'attachement pour vous. »

Confucius dit: « Le peuple! Si on emploie la vertu pour l'enseigner, et les rites pour le mettre à l'unisson, il réforme son cœur: si, au contraire, on se sert de la loi pour lui donner de l'enseignement, et des châtiments pour le ramener à l'unisson, il devient dissimulé. C'est pourquoi, quand le souverain a une affection paternelle (pour ses sujets), le peuple l'aime; quand il emploie la sincérité pour se l'attacher, le peuple ne se retire pas, et quand il met de la gravité dans sa manière de gouverner, le peuple a de la soumission. (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Fu-hiñ** dit: « (Le roi des) **Miao** ne se servait pas de la vertu (pour gouverner » son peuple); il ne gouvernait que par les châtiments, et donnait le nom » de Méthode de gouverner aux cinq espèces de supplices par lesquels » s'exerçait la tyrannie. Aussi, le peuple avait la vertu en horreur, et il » s'en est suivi que la dynastie a été renversée (2). »

Confucius dit: « **Iü** n'avait encore régné que trois ans, et le peuple était déjà plein d'humanité: ce n'était donc pas indispensable (pour obtenir un résultat aussi prompt, que les différents personnages de la cour fussent) tous doués de la vertu d'humanité. Le livre des Vers dit: « O » majestueux ministre (3) **Iün**, tout le peuple a les yeux sur vous! » (Le

---

(1) Ces poésies sont comprises dans le **Xe-kiñ**, et forment l'ode 6e du 5e chapitre du **Siao-ia** Il y est question d'un homme calomnié qui appelle la vengeance sur ses détracteurs.

(2) Il parait que les **Miao-tze**, formant encore de nos jours, au point de vue ethnographique, une race parfaitement distincte de la race chinoise, étaient réunis en principauté ou état feudataire ayant son souverain et ses lois propres, dès les commencements de l'empire chinois. Mais l'empereur **Xuen**, touché des souffrances que faisait endurer à ce peuple le prince barbare **Ieu-miao**, supprima la principauté, et les **Miao-tze** se répandirent dans les montagnes où ils vivent encore de nos jours, presque indépendants de l'autorité chinoise.

(3) Le mot **Xe** est dans le même cas que le mot **Heu** dont nous avons parlé page 160: plusieurs sinologues, le P. Lacharme entre autres, l'ont transcrit tel quel, comme s'il faisait partie du nom auquel il est accolé, tandis qu'il a une signification réelle qu'il est bon de lui conserver, parce qu'elle caractérise les fonctions du personnage auquel le mot sert d'appellatif. Par cette citation l'auteur veut dire que si le peuple a les regards tournés sur un simple ministre, à plus forte raison les a-t-il tournés sur l'exemple du souverain.

chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Fu-hiñ** dit: « Quand un homme a du bon-
» heur, tout le monde se confie à lui. » (Le chapitre du livre des Vers intitulé) **Ta-ia** dit: « (**U-wañ**) s'étant pénétré des véritables sentiments
» d'un souverain, est devenu le modèle de tous ses sujets. »

Confucius dit: « Quand le supérieur se plaît dans la vertu d'humanité, les inférieurs se disputent à qui sera le premier à pratiquer l'humanité. De là, si les chefs du peuple font connaître leurs sentiments par une doctrine pure; s'ils font grand cas de la vertu d'humanité; s'ils regardent le peuple comme leurs enfants, le peuple s'efforcera de se comporter de manière à faire plaisir à ses supérieurs. Le livre des Vers dit: « Inculquez la vertu, et tous les royaumes d'alentour suivront cet exemple. »

Confucius dit: « Les paroles du souverain (peuvent paraître, en elles-mêmes, avoir une importance aussi mince) qu'un brin de soie; mais dès qu'elles se répandent au dehors, elles prennent les proportions d'une ceinture: les paroles du souverain peuvent, en elles-mêmes, être comparées à une ceinture; mais dès qu'elles se répandent au dehors, elles prennent les proportions d'un câble. »

Les personnes haut-placées ne se livrent pas à des discours oiseux. Ce qui peut se dire, mais ne peut se faire, le sage ne le dit point: ce qui peut se faire, mais ne peut se dire, le sage ne le fait point. De là, le peuple (instruit par l'exemple) ne parle pas en désaccord avec ses actes, et n'agit pas en désaccord avec ses paroles. Le livre des Vers dit: « Soyez
» très-attentif à tout ce que vous faites, et vous n'offenserez pas la raison. »

Confucius dit: « Le sage se sert de la parole pour diriger les hommes (dans la voie du bien), et se sert des actes (de vertu, dont il donne l'exemple), pour les empêcher (de faire le mal). Par conséquent, il faut réfléchir sur la fin de ce qu'on dit, et bien examiner s'il n'y a rien de vicieux dans ce qu'on fait. En agissant de la sorte, on fait que le peuple est circonspect dans ses discours et attentif dans ses actions. Le livre des Vers dit: « Faites attention aux paroles que vous proférez, et soyez cir-
» conspect sur toute votre conduite. » (Le chapitre du même livre intitulé) **Ta-ia** dit: « Doué d'une profonde vertu, **Wen-wañ** avait une cir-
» conspection continuelle et extraordinaire. »

Confucius dit: « Lorsque les chefs du peuple portent des habits qui ne sont pas en désaccord (avec la vertu), et montrent sans cesse des dehors de douceur, afin de mettre l'unité parmi leurs subalternes, alors, la vertu du peuple est une. Le livre des Vers dit: « Les habitants de distinction

» de cette capitale portaient des fourrures en renard jaune; leur extérieur » ne changeait pas, et leurs discours étaient élégants: s'ils reparaissaient » dans la capitale des **Cheu**, ce serait un exemple que tout le peuple » imiterait. »

Confucius dit: « Si rien qu'à voir le supérieur on peut savoir (ce qu'il pense: si les actes) des inférieurs sont de nature à pouvoir être racontés et inscrits, alors le souverain n'inspire aucun doute à ses magistrats, et les magistrats ne fournissent au souverain aucun sujet de soupçon. (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Iün-ki** dit: « Il n'y avait que moi **Iün** et **Tañ** » réunis, qui eussions une vertu parfaite (1). » Le livre des Vers dit: « Chez l'homme bon et sage la conduite extérieure ne change point. »

Confucius dit: « Quand le souverain met en relief les hommes de bien et frappe de réprobation les hommes pervers, de façon à ce que le peuple sache de quoi il fait grand cas, le peuple n'a pas des sentiments partagés (entre le bien et le mal). Le livre des Vers dit: « Remplissez avec calme » les devoirs de votre emploi, et mettez votre complaisance dans les » hommes pleins de rectitude. »

Confucius dit: « Si le supérieur est livré à l'incertitude, le peuple est livré au doute; si les magistrats ont de la peine à savoir (ce qu'ils doivent faire), le souverain lui-même est dans l'embarras. Par conséquent, lorsque le souverain fait clairement connaître ses affections, afin d'engager le peuple aux bonnes mœurs, et qu'il est très-attentif sur ses haines, afin de détourner le peuple de la dépravation, alors le peuple n'est plus livré au doute. (Et lorsque, de leur côté), les magistrats agissent d'une façon exemplaire sans faire grand cas des paroles, lorsqu'ils n'entreprennent pas l'impossible, et qu'ils ne vous ennuient pas avec l'incompréhensible, alors le souverain n'a aucun embarras. Le livre des Vers dit: « Le Seigneur su- » prême a changé l'ordre des choses (à cause des vices du souverain), et » tous les peuples sont en proie aux infirmités. » (Le chapitre du même livre intitulé) **Siao-ia** dit: « Ce n'est pas un homme à remplir son devoir. » mais uniquement à faire du mal à son souverain. »

---

(1) Le personnage qui parle avait considérablement aidé **Tañ** à conquérir l'empire; et, devenu son premier ministre, il vécut toujours en parfait accord avec son souverain pour le bon gouvernement du pays. Lorsque **Tañ** mourut, **Iün**, car tel était son nom, vivait dans la retraite depuis quelque temps; mais voyant l'incapacité du jeune empereur, il reprit la direction des affaires, et ne se retira que quand il jugea son pupille apte à gouverner seul. C'est en le quittant qu'il lui laissa des instructions écrites où il rappelle ce qu'il a fait du vivant de l'empereur **Tañ** son père.

Confucius dit: « (Si le souverain) ne se confie pas à ses grands officiers, et que le peuple ne soit pas en paix, c'est que la fidélité et le respect sont insuffisants, et qu'on a pour les richesses un amour déréglé. Dans ce cas, les hauts dignitaires ne peuvent plus gouverner, et les magistrats qui les entourent se liguent (pour les renverser). C'est pour cela que les grands fonctionnaires ne peuvent se passer de la confiance (du souverain), vu qu'ils sont le point de mire des regards du peuple; et que les magistrats qui les entourent ne peuvent se passer de la surveillance (du souverain), vu qu'ils sont les guides du peuple. Le souverain ne doit pas permettre que les petits fonctionnaires critiquent les grands, que les fonctionnaires éloignés censurent les rapprochés, et que ceux du dedans (de la capitale) médisent de ceux du dehors. On obtient par là que les grands fonctionnaires ne font pas de plaintes, que les fonctionnaires rapprochés ne sont pas froissés, et que les fonctionnaires éloignés ne sont pas tenus dans l'isolement. »

Confucius dit: « Pour le peuple, le souverain c'est le cœur: pour le souverain, le peuple c'est le corps. De même que si le cœur est à l'aise, le corps est en repos; que si le cœur est plein de respect, les dehors sont respectueux; que si le cœur aime une chose, le corps y trouve son bien-être: de même, si le souverain a de l'attachement pour une chose, le peuple infailliblement la désire aussi. Le cœur n'est en repos que par le corps, et n'est blessé que par l'entremise du corps: le souverain ne se maintient que par le peuple, et ne tombe aussi que par le peuple. »

Confucius dit: « Si le sujet qui sert son souverain ne tient pas une conduite droite et des discours sincères, son devoir n'est pas rempli d'une manière uniforme, et ses actes ne sont pas de bon aloi. » Confucius dit: « Les discours doivent être conformes à la vérité, les actes doivent s'accorder avec la règle: de cette façon, pendant la vie, on ne peut pas vous enlever votre vouloir, et après la mort, on ne peut pas vous enlever votre bonne renommée. C'est pour cela que le sage, lors-même qu'il a beaucoup appris, interroge tout de même les autres, et conserve (le souvenir de ce qu'on lui dit); et lors-même qu'il a beaucoup d'idées, il en demande tout de même aux autres, et en fait son profit. Il résume ensuite ce qu'il sait parfaitement, et le met en pratique. (Le chapitre du Xu-kiŭ intitulé) Kiŭn-chèn dit: « Soit qu'il faille retrancher ou ajouter, consultez-vous avec » tout le monde, et voyez si tous donnent le même avis. » Le livre des Vers dit: « L'homme bon et sage a une conduite uniforme. »

Confucius dit: « Il n'y a que le sage qui puisse aimer les hommes droits: le vaurien leur fait plutôt du mal. Aussi, ceux que le sage prend pour amis ont les mêmes vues que lui, et ceux qu'il déteste lui fournissent pour cela des motifs réels. Il s'ensuit que les gens rapprochés n'ont aucun soupçon, et que les éloignés n'ont aucun doute. Le livre des Vers dit: « Le sage aime ceux qui lui ressemblent. »

Confucius dit: « De même qu'un char (étant en présence) on en voit assurément la traverse de devant, et qu'un habit étant (sous vos yeux), sans aucun doute on en aperçoit l'usure: de même l'homme; s'il parle, il entend indubitablement des sons, et s'il agit, il voit, à coup sûr, les effets de ses actions. (L'ode du livre des Vers intitulée) **Ko-tan** dit: « En » s'habillant, il n'éprouve aucun dégoût (1). »

Confucius dit: « Quand on dit une chose, et que de suite on la met à exécution, ce qu'on dit ne peut pas être embelli; quand on fait une chose et que de suite on le dit, ce qu'on fait ne peut pas être embelli, (car, dans l'un et l'autre cas, les actes sont là pour prouver la vérité des paroles, et *vice-versa*): aussi, le sage parle peu, mais il agit de manière à tenir toujours sa parole. De là, il n'y a pas pour le peuple la possibilité d'agrandir ce qu'il fait de bien, ni de rapetisser ce qu'il fait de mal (parce que les exemples du sage lui servent de règle). Le livre des Vers dit: « Les » taches du jade peuvent être enlevées en les usant sur la pierre; mais » les taches du langage n'ont pas de remède. » (Le chapitre du même livre intitulé) **Siao-ia** dit: « Vraiment, c'est un sage: les mérites qu'il s'est » acquis sont, en vérité, bien grands! » (Le chapitre du **Xu-kiñ** intitulé) **Kiün-xe** dit: « Dans l'ancien temps, le Seigneur suprême a tranché (l'exis- » tence de la dynastie des **Xañ**) et a encouragé la vertu de **Wen-wañ**, » amoncelant l'autorité souveraine sur sa personne. »

---

(1) Il me paraît impossible que Confucius ait sérieusement débité des vérités de M. de la Palisse, comme celles qu'on lui attribue ici, et dans beaucoup d'autres endroits du **Li-ki**, où on ne reconnaît pas du tout l'esprit profond et observateur du maître. Il n'existe pas non plus le moindre rapport entre la citation du **Xe-kiñ** et les idées qu'elle est censée appuyer; mais en consultant l'ode **Ko-tan** tout entière, et en y mettant de la bonne volonté, on peut y trouver, dans le sens de notre auteur, cette idée générale que tout ce qui se fait se sait, mais qu'en agissant toujours selon sa conscience, on n'a jamais rien à craindre ni rien à se reprocher.

CHAPITRE XXVIII.

XÈN-I (1).

Voici les règles (à suivre dans la confection de la robe appelée Xèn-i). Il y a, d'abord, douze pièces qui correspondent aux douze mois (de l'année): les manches sont arrondies, afin de correspondre au disque (employé en guise de compas). L'encolure fait angle droit, comme l'équerre, afin de correspondre au carré. Dans le dos, un cordon descend jusqu'aux talons, afin de correspondre à la ligne droite. Le bord d'en bas est coupé droit, comme le fléau d'une balance, afin de correspondre à l'égalité.

(Avec les manches arrondies comme) un disque, dans les cérémonies on élève les mains (jointes et assez éloignées de soi pour que les bras forment un demi-cercle à la hauteur de la poitrine), de façon à avoir une contenance modeste. On porte dans le dos un cordon, et un carré devant soi, pour indiquer la droiture du gouvernement et l'exactitude de la justice. De là, le livre des Changements dit: « L'indication du » deuxième 6 dans la (division du diagramme divinatoire appelée Kiün » porte, Droiture et exactitude. » La partie inférieure (de la robe) coupée droit comme le fléau d'une balance, désigne le calme des pensées et l'égalité des sentiments. Ces cinq prescriptions étant observées, le sage revêt l'habit (confectionné de la sorte). Le compas et l'équerre signifient qu'il n'y a rien de clandestin; le cordon signifie la droiture; le fléau de la balance signifie l'égalité. C'est pour cela que les anciens empereurs faisaient grand cas de cet habit: c'est pour cela qu'on peut le porter dans les fonctions civiles et dans les fonctions militaires, qu'on peut le porter dans les visites et dans le commandement de l'armée. (Cet habit) est parfait; bien plus il est peu coûteux (puis-

---

(1) Dans les textes complets du Li-ki la première phrase renferme ces deux mots dont on a fait la tête du chapitre, et qui en résument, d'ailleurs, l'idée générale, puisqu'il n'y est question que de l'habit auquel on donnait le nom de Xèn-i. On est tenté de rire en voyant les rapprochements que l'auteur cherche à établir entre la forme de cet habit et les principes les plus abstraits de la morale. Je suis porté à croire que toutes ces allégories ont été imaginées après coup, car si elles avaient dirigé la coupe primitive du Xèn-i, il faudrait dire que les ateliers des anciens tailleurs de la Chine étaient des écoles de mysticisme.

qu'il se fait en toile blanche), ce qui lui assure le second rang parmi les habits appréciés; (au premier rang se trouvant le costume officiel qu'on porte à la cour et dans les sacrifices).

CHAPITRE XXIX.

JU-HEÑ.

CONDUITE DU PHILOSOPHE.

Ǵai-kuñ (prince de l'état de) Lu, adressa à Confucius la question suivante: « Votre habit, maître, est-ce un habit de philosophe? » Confucius répondit: « Lorsque dans mon enfance j'habitais le royaume de Lu, je portais l'habit à manches larges. Lorsque dans l'âge adulte j'ai habité le royaume de Suñ je portai le chapeau viril. J'ai toujours ouï dire que le sage doit se livrer à des études fort étendues, mais que, pour le costume, il doit se conformer au pays qu'il habite. J'ignore donc ce que c'est que l'habit de philosophe. »

Ǵai-kuñ dit: « Oserais-je vous demander quelle est la conduite du philosophe? ». Confucius répondit: « Le philosophe a un objet précieux placé sur un support (1) en attendant ses invités, (et cet objet n'est autre que sa vertu): du matin au soir il s'efforce à l'étude, en attendant qu'on vienne le consulter: il porte dans son cœur la sincérité, en attendant qu'on l'élève (à une dignité quelconque): il met de l'énergie dans ses actions, en attendant qu'on le choisisse (pour un emploi). Voilà comment il se comporte dans sa personne. »

« Le philosophe a des habits et un chapeau convenables. Dans tout ce qu'il fait il est très-attentif. Il refuse les grands cadeaux, comme s'il les méprisait; mais il refuse les petits, comme pour la forme. Dans les grandes occasions son aspect est comme majestueux; dans les petites occasions (son aspect est modeste), comme s'il avait honte. Il a de la difficulté à entrer (dans la carrière des honneurs), mais il en sort facilement. Il est

(1) On sait avec quel goût charmant les Chinois savent relever le moindre objet d'art ou de curiosité, en lui faisant un support ou un pied, le plus souvent en bois noir sculpté, aux formes légères et gracieuses. Il résulte de ce passage, que dès les temps les plus anciens on avait la coutume de relever ainsi les objets de prix, et d'en faire l'ornement du salon où on recevait les visites

calme (dans ses mouvements), comme s'il n'avait pas la force d'agir. Voilà quel est son extérieur. »

« Partout où il réside ou demeure momentanément, le philosophe a un air grave et sévère. Assis, ou levé, il a l'air plein de respect: ses paroles sont toujours précédées de la vérité, ses actions sont toujours d'une parfaite droiture. En chemin, il ne dispute à personne l'avantage d'une dangereuse facilité (1); en hiver, comme en été, il ne dispute pas l'harmonie des deux principes In et Iaü (2). Il se précautionne contre la mort, afin d'attendre (l'accomplissement de sa destinée, et les occasions où il pourra encore rendre des services à la société). Il a soin de sa personne, afin de pouvoir se livrer à des actions (grandes et méritoires). Voilà quels sont ses préparatifs. »

« Le philosophe ne regarde pas l'or et le jade comme des choses précieuses; ce qu'il tient pour précieux c'est la sincérité du cœur: il ne cherche pas des propriétés territoriales; c'est la possession de la justice qui, pour lui, équivaut à des terres: il ne cherche pas à amasser beaucoup; sa richesse, c'est l'acquisition de beaucoup de connaissances. On obtient difficilement (qu'il accepte des fonctions publiques; mais lorsqu'il les accepte), rien de plus facile que d'assigner un traitement (qui le contente: toutefois), s'il est facile de lui assigner un traitement, rien de plus difficile que de le mener (comme on veut). Effectivement, dans les temps de trouble, on ne le voit pas; n'est-ce pas qu'il est difficile de l'obtenir? Lorsqu'il n'y a pas de justice on ne peut pas tomber d'accord avec lui; n'est-ce pas qu'il est difficile de le mener (comme on veut)? Il s'occupe avant tout d'acquérir des mérites et ne pense au traitement qu'après; n'est-ce pas qu'il est facile de lui assigner un traitement? Voilà comment il se rapproche des hommes. »

« S'il arrive au philosophe qu'on lui laisse des objets de prix, ou qu'on veuille le combler d'agréments ou de bonnes choses, la vue de ces avan-

---

(1) Locution difficile qui ne peut être bien comprise que par des comparaisons. Ainsi, on appellera une Facilité dangereuse, un chemin de traverse dans une montagne qui abrège considérablement la distance à parcourir, mais qui offre de grands dangers: on appellera de même le passage sur un pont qui menace ruine, le parcours d'une localité qui n'offre aucune difficulté de terrain, mais qui est située dans le voisinage de l'ennemi, des bêtes féroces etc.

(2) C'est-à-dire qu'il ne se met pas en contradiction avec la nature et les exigeances de ces deux principes, en observant ce qui est propre à chacune des saisons de l'année où l'un de ces principes domine.

tages ne lui fait rien retrancher de son devoir. Soit que beaucoup de gens se réunissent pour lui faire violence, soit qu'on emploie des armes pour l'intimider, la vue de la mort ne lui fait rien changer à ce qu'il doit observer (1). Semblable à l'oiseau carnassier et à l'insecte qui saisissent leur proie (sans s'inquiéter de la résistance qu'ils trouveront), il ne calcule pas son courage (devant ceux auxquels il est de son devoir de résister; et si l'occasion se présente) de porter une lourde marmite (2), il ne calcule pas ses forces. Pour le passé, il n'a pas de motifs de regret; pour l'avenir, il n'a pas besoin de se préparer à l'avance, (car, il fait très-bien toutes choses au fur et à mesure qu'elles se présentent). Les paroles fautives (qui peuvent lui avoir échappé) il ne les répète pas, et les calomnies qu'on fait circuler sur son compte ne vont pas fort loin, (car l'éclat de sa vertu les a bientôt démenties). Personne ne peut interrompre sa gravité. Il n'a pas besoin de s'exercer (pour mettre à exécution) les projets qu'il forme. Voilà des choses que le philosophe est seul à accomplir. »

« Le philosophe a la sincérité pour casque et pour cuirasse, l'urbanité et la justice pour lance et pour bouclier: s'il exerce des fonctions publiques, il y porte l'amour de son semblable: s'il reste chez lui, il se conforme en tout à la raison; et lors-même qu'un gouvernement tyrannique pèse sur lui, il ne change en rien à ce qu'il doit faire. Voilà comment il se comporte en ce qui regarde sa personne. »

« (Dans la pauvreté, le philosophe sait se contenter de peu): il a alors une maison d'un **Meu** de superficie, avec une chambre d'une fort petite circonférence. La porte est en bambous, la baie est (petite et se termine en ogive, comme) la tablette de jade (3); les volets sont en osiers,

---

(1) Ne dirait-on pas qu'Horace connaissait la définition du sage donnée par Confucius, lorsqu'il disait, presque dans les mêmes termes que le philosophe chinois,

Justum et tenacem propositi virum,
Non civium ardor prava jubentium
Non vultus instantis tyranni
Mente quatit solida .....
Si fractus illabatur orbis,
Impavidum ferient ruinae! Lyricorum, lib. 3, od. 3.

(2) Chez les anciens, la marmite n'était pas seulement un ustensile de ménage: elle figurait aussi, au premier rang, parmi les vases sacrés en bronze usités dans les temples.

(3) La tablette en jade qu'on portait devant soi dans les cérémonies, et en présence du souverain, avait la forme d'un long parallélogramme qui se terminait, au sommet, en un angle obtus, comme certaines ogives du style gothique. On a vu page 70 et 71, qu'on attachait un sens allégorique à la forme qu'avait cette tablette à chacune de ses extrémités.

et la fenêtre (est ronde et petite, comme l'orifice) d'une jarre. On change (mutuellement) d'habits (entre gens de la maison), quand il s'agit de sortir, et on fait durer deux jours la nourriture ordinaire d'une journée. Si le souverain l'emploie, le philosophe ne se livre à aucune hésitation; si le souverain ne l'emploie pas, il ne se livre à aucune flatterie (pour obtenir quoi que ce soit). Voilà dans quelles conditions il entre dans les emplois publics. »

« Le philosophe entretient avec ses contemporains des relations sociales (où il puise des enseignements de vertu), et il cherche chez les anciens (ce qu'il y a à imiter). Il agit durant sa vie de telle façon que les générations suivantes puissent prendre ses actions pour modèle. S'il arrive que son époque ne soit pas favorable à la vertu, le souverain ne l'élève pas (aux dignités) et les sujets ne favorisent pas son élévation. Si les calomniateurs et les flatteurs forment une ligue pour lui nuire, ils pourront faire du mal à son corps, mais ils ne pourront pas maîtriser ses sentiments (1); et lors-même qu'on endommage ce qu'il fait, en dernière analyse ses sentiments suivent droit leur cours, et il ne laisse pas de penser toujours aux infirmités (morales) du peuple. Voilà quels sont ses sujets de tristesse et de préoccupation. »

« Le philosophe étudie beaucoup, sans connaître de limite; il agit beaucoup, sans connaître la fatigue. Dans sa vie privée il ne fait rien d'illicite; dans la vie publique il n'est jamais embarrassé; dans les rites il regarde la concorde comme la chose la plus précieuse, la sincérité comme la chose la plus belle, et la gravité comme la règle (à suivre constamment). Il se plait avec les sages, mais il traite bien tout le monde, (semblable au potier qui en) détruisant la forme carrée (qu'avait un morceau de pâte) n'en fait pas moins un vase (d'une autre forme). Voilà quelle est la largeur de son esprit. »

« Le philosophe fait l'éloge des membres de sa famille (qui ont du mérite), sans se laisser arrêter par la parenté (2), et il élève aux dignités

---

(1) L'Evangile parle à peu près dans le même sens, lorsqu'il dit qu'on ne doit pas craindre les hommes dont le pouvoir peut atteindre le corps mais nullement l'âme.

(2) Dans l'administration chinoise, il n'est pas admis qu'on recommande ou qu'on fasse avancer ses propres parents, parce qu'on suppose qu'en pareil cas on est presque toujours guidé par des sentiments de népotisme: il n'y a que les personnages d'une droiture et d'un désintéressement à l'abri de tout soupçon qui puissent s'affranchir de cette règle générale.

les gens du dehors, sans se laisser arrêter par leur inimitié, vu qu'il tient (uniquement) compte de leurs mérites acquis, et qu'il suppute les choses qu'ils font. Il pousse les hommes de sagesse dans la carrière publique; mais une fois qu'il les y a fait avancer, il n'en attend aucune récompense; (car, n'ayant en vue que de réaliser) les pensées du souverain, dès qu'il a sauvegardé les intérêts de l'empire, il ne demande aucune richesse pour lui-même. Voilà comment il élève les sages, et donne la main aux hommes capables. »

« Si le philosophe apprend quelque chose d'avantageux, il en fait part à ses amis; s'il voit quelque chose d'utile, il le montre à ses amis; s'il y a une dignité à occuper, il donne la priorité à ses amis; s'il y a une calamité à endurer, il meurt volontiers en compagnie de ses amis: lors-même que ses amis tardent longtemps, il les attend tout de même; lors-même qu'ils sont très-loin, il les fait tout de même venir. Voilà comment il emploie et recommande ses amis (1). »

« Le philosophe approprie sa personne et purifie sa vertu: il développe son avis (au souverain), mais il cache (que cet avis provient de lui). Il use de tels ménagements en redressant le souverain, que celui-ci, même, ne s'en aperçoit pas. (Quand le souverain a commis une faute) grossière, il la fait ressortir à ses yeux, mais sans se laisser aller au moindre emportement. Il ne se met pas en parallèle avec des gens au-dessous de lui dans le but de paraître plus élevé, et ne s'augmente pas d'un peu afin de paraître avoir beaucoup. En temps de calme il n'est pas dédaigné, et en temps de trouble il n'est pas découragé. Il n'est pas partial pour ceux qui pensent comme lui, ni hostile envers ceux qui ont des opinions différentes. Voilà la conduite et les actions dont le philosophe seul donne l'exemple. »

« (Quand il ne croit pas pouvoir faire le bien), le philosophe refuse en haut lieu d'accepter les fonctions d'officier de l'empereur, et dans le rang au-dessous il refuse de servir les princes feudataires. Il se tient (alors chez lui) dans le recueillement et le calme, ne laissant pas que d'avoir une grande largeur (d'idées, de sentiments et de manières à l'égard de tous ceux qui vont le visiter). Cependant, il est d'une grande fermeté

---

(1) Dans les termes où elle est conçue, la conclusion ne semble pas découler des prémisses; mais on la trouvera assez logique lorsqu'on saura que tout ce qui est dit dans cette période se rapporte aux fonctions publiques, aux nominations et aux promotions en grade.

avec les hommes, (ne cédant jamais qu'au devoir). Il étudie beaucoup, afin de connaître ce qu'il doit faire: il cultive l'élégance des manières; il agit scrupuleusement dans les limites tracées par la vertu (1), et lors-même qu'on lui donnerait un royaume (feudataire à administrer), ce ne serait, à ses yeux, qu'une bagatelle (2) qui ne le déciderait pas à devenir magistrat et à remplir des fonctions publiques. Voilà quel sont ses considérations et ses actes. »

« Le philosophe marche vers le même but avec ceux dont les sentiments s'accordent avec les siens, et il se trouve de la même profession avec ceux qui cherchent la vertu. S'il se trouve de pair avec eux, il s'en réjouit: si quelqu'un a de l'infériorité, il ne le dédaigne pas: s'il entend calomnier quelqu'un (de ses collègues) qu'il n'a pas vu depuis longtemps, il n'y ajoute pas foi: ses actes sont essentiellement basés sur la justice: il marche avec ceux qui lui ressemblent, et se retire de ceux qui ne lui ressemblent pas. Voilà quelles sont ses relations avec les amis. »

« La douceur est la substance de la vertu d'humanité; le respect et l'attention en sont la base; la générosité en est la pratique; la modestie dans les relations en est la puissance; l'urbanité bien réglée en est l'apparence extérieure; le langage affectueux en est l'expression; le chant et la musique en sont l'harmonie; les largesses en sont les bienfaits. Mais lors-même qu'il est parvenu à réunir en lui toutes ces qualités, le philosophe n'ose pas encore dire qu'il possède la vertu d'humanité (dans toute sa perfection). Voilà quelles sont (tout à la fois) la noblesse et la modestie du philosophe (3). »

---

(1) Il y a encore ici la figure éminemment chinoise d'un angle, c'est-à-dire de l'arête où se terminent deux surfaces unies placées à angle droit l'une de l'autre. Il n'est pas possible d'être moitié de chaque côté, de transiger, pour ainsi dire, comme cela pourrait avoir lieu si le passage d'un plan à l'autre était arrondi; c'est tout d'un côté, ou tout de l'autre. De là l'idée de la vertu qui exclut tout mélange de vice, le *nemo potest duobus dominis servire* de l'Evangile. Littéralement, on dit ici « L'angle formé par le travail d'une meule. » Voyez page 103.

(2) Littéralement « Ce ne serait à ses yeux que comme les poids **Che** et **Xu**. » Les auteurs varient sur la valeur primitive du **Che**: suivant les uns, il pesait 600 grains de riz, suivant d'autres il en pesait 800. Quant au **Xu**, on s'accorde à dire qu'il pesait 100 grains. C'est le poids qui a servi d'unité aux monnaies les plus anciennes, sur lesquelles on lit le nombre de **Xu** qu'elles devaient peser, et par conséquent leur valeur intrinsèque.

(3) En général, les maximes de ce chapitre sont assez profondes pour qu'on puisse les attribuer à Confucius, de préférence à tant d'autres passages de ce livre que l'auteur met sur le compte du grand philosophe: on y trouve, cependant, encore des idées dont les ouvrages vraiment authentiques de Confucius n'offrent aucune trace.

CHAPITRE XXX.

KUAN-I.

SIGNIFICATION DE LA PRISE DU CHAPEAU VIRIL (1).

Chez tout le monde, ce qui constitue vraiment l'homme, c'est l'urbanité et la justice. Le commencement de l'urbanité et de la justice consiste à bien composer son extérieur, à conserver l'égalité du visage et à avoir la parole douce. Quand l'extérieur est bien composé, que le visage est toujours égal et que le langage est doux, l'urbanité et la justice sont complètes, (en ce qui concerne le dehors; mais il faut en même temps) qu'il y ait rectitude (dans l'accomplissement des devoirs) entre le souverain et les sujets, qu'il y ait affection entre le père et le fils, et qu'il y ait bon accord entre les plus et les moins âgés; car, ce n'est que lorsqu'il y a rectitude entre le souverain et les sujets, affection entre le père et le fils, et bon accord entre les plus âgés et les plus jeunes, que l'urbanité et la justice sont fortement établies. C'est ainsi que le costume n'est complet que lorsqu'on porte le chapeau (2), et ce n'est que lorsqu'on a le costume complet (qu'on est censé avoir appris à) bien composer son extérieur, à mettre de l'égalité dans l'expression du visage et à donner de l'aménité à ses discours. De là ce dicton: « Prendre le chapeau viril, c'est le com- » mencement de l'urbanité. » Voilà pourquoi les empereurs éminents de l'antiquité faisaient grand cas (du rite) de prendre le chapeau viril.

Chez les anciens, quand il s'agissait de faire la cérémonie de la prise du chapeau viril, ils consultaient le sort, au moyen de brins d'herbe, sur le jour à choisir ainsi que sur les personnes à inviter, parce qu'ils avaient un grand respect pour tout ce qui regardait la prise du chapeau viril:

---

(1) Le mot **Kuan** dont le sens primitif est celui de Chapeau viril, est souvent employé ici comme verbe, dans le sens de Prendre le chapeau viril, Donner le chapeau viril, ou Porter le chapeau viril. Cette faculté qu'ont beaucoup de substantifs de se transformer en verbes actifs ou neutres, constitue une des plus grandes difficultés de la langue chinoise.

(2) Les Chinois se tiennent la tête couverte devant les personnes et dans les lieux auxquels ils veulent témoigner du respect. Cette coutume est presque générale en Asie, et semble inhérente aux sociétés dont l'origine se confond avec celle du genre humain.

ils avaient ce respect, parce qu'ils faisaient grand cas des rites, et ils faisaient grand cas des rites, parce qu' (ils les considéraient) comme essentiels pour l'empire.

(Quand, par la prise du chapeau viril, un jeune homme) devient homme fait, on est en droit d'exiger de lui (qu'il remplisse) les rites des hommes faits. Exiger les rites des hommes faits, c'est exiger qu'on remplisse les rites du fils (à l'égard de son père), du frère cadet (à l'égard de ses aînés), du sujet (à l'égard de son souverain), de l'homme jeune (à l'égard des plus âgés que lui); et puisqu'on exige de l'homme fait l'accomplissement de ces quatre choses, peut-on ne pas faire grand cas des rites? Aussi, ce n'est qu'après que la piété filiale, les égards fraternels, la fidélité et l'obéissance sont bien établis, qu'on est vraiment un homme; et ce n'est que lorsqu'on est vraiment un homme, qu'on peut gouverner les autres hommes. De là le grand cas que les anciens empereurs faisaient des rites: de là encore le dicton: « La prise du chapeau viril est » le commencement des rites; et parmi les choses agréables (1), c'est » une des plus importantes. » Pour ces motifs, les anciens faisaient grand cas de la prise du chapeau viril. De ce qu'ils faisaient grand cas de cette cérémonie, ils l'accomplissaient dans le temple des ancêtres: de ce qu'ils la pratiquaient dans le temple des ancêtres, ils l'estimaient comme une grande chose: de ce qu'ils l'estimaient comme une grande chose, ils n'osaient pas se l'arroger, (mais ils en laissaient virtuellement la pratique aux aïeux): de ce qu'ils n'osaient pas s'arroger cette grande chose, ils se tenaient dans l'humilité et rendaient honneur aux ancêtres.

---

(1) La superstition, aussi ancienne que le monde, en Chine surtout, a classé les jours, les évènements, les faits, les occupations, en deux catégories; l'une heureuse, portant bonheur, ou agréable, l'autre néfaste, portant malheur, ou fâcheuse. Les hommes les plus sérieux de la Chine règlent leur conduite d'après ces idées.

CHAPITRE XXXI.

HUEN-I.

SIGNIFICATION DU RITE DU MARIAGE.

Par le rite du mariage on accomplit l'union entre deux personnes de nom différent (1), afin de servir, au-dessus de soi, les aïeux dans leur temple, et de continuer, au-dessous de soi, les générations qui doivent suivre. Aussi le sage fait-il grand cas de ce rite.

Le respect, l'attention, l'estime et la rectitude, d'abord, l'affection ensuite, sont les points importants dans les rites: c'est par là qu'on met la distinction voulue entre l'homme et la femme, et qu'on détermine les devoirs entre époux. En effet, lorsqu'on a établi la distinction voulue entre l'homme et la femme, les époux ont leurs devoirs marqués: lorsque les époux sont dans le devoir, l'affection se développe entre le père et les enfants: quand l'affection existe entre le père et les enfants, le souverain et les sujets remplissent exactement leurs devoirs réciproques (2). De là cet adage: « Le rite du mariage est la source des rites. » En matière de rites, la prise du chapeau viril est donc le commencement, le mariage est la racine, le deuil et les sacrifices sont les choses importantes, les visites que les seigneurs font à l'empereur, ou qu'ils se font entre eux sont des témoignages de respect, (les rites) de tirer de l'arc et de boire du vin au district sont des preuves de concorde. Voilà quels sont dans les rites les points les plus importants.

Dans les anciens temps, l'impératrice avait établi six catégories de

---

(1) Les Chinois ont tellement en horreur les mariages entre consanguins, que de temps immémorial ils ont posé pour loi fondamentale que jamais le mariage ne pourrait s'accomplir entre deux personnes portant le même nom de famille, quoiqu'il n'existe entre elle aucune trace de parenté. Ils supposent que les nombreuses familles portant le même nom sont des ramifications provenant d'une souche commune, et ils ont peut-être raison, vu le soin scrupuleux avec lequel on a toujours conservé chez eux l'identité du nom. Voyez page 66.

(2) On regarde en Chine comme essentiellement liés la piété filiale et la fidélité au souverain, l'amour des sujets, et la justice dans l'administration. Aussi dit-on que pour avoir un bon ministre ou un fonctionnaire fidèle, le souverain doit aller le chercher dans une famille où le respect et la piété filiale sont héréditaires.

dames du palais, dont trois **Fu-jèn**, neuf **Pin**, vingt-sept **Xe-fu** et quatre-vingt-une **Iü-tsi** (1), lesquelles étaient chargées de connaître des affaires relatives aux femmes dans tout l'empire, et de mettre en grand relief la soumission (qui est du devoir) de la femme; car, dès que dans l'empire les femmes savent conserver l'harmonie, l'ordre règne dans les familles. L'empereur, (de son côté), avait établi six catégories de fonctionnaires, dont trois **Kuñ**, neuf **Kiñ**, vingt-sept **Ta-fu** et quatre-vingt-un **Iüèn-xe**, chargés de connaître des affaires relatives aux hommes (2) dans tout l'empire, et de donner de l'éclat à l'enseignement masculin, car, dès que l'harmonie règne parmi les hommes, l'empire est réglé. C'est pourquoi on dit: « Quand l'empereur s'occupe de l'enseignement des hommes, et » l'impératrice de la docilité des femmes, l'empereur applique la puis- » sance du principe **Iañ** et l'impératrice met en action la vertu du prin- » cipe **In** (3). Quand l'empereur s'occupe des règles qui concernent les » hommes et l'impératrice s'occupe des devoirs des femmes, l'enseigne- » ment et la soumission passent dans les mœurs, les hommes et les » femmes vivent en bon accord, l'empire et les familles sont réglés avec » ordre. » Voilà ce qu'on appelle une vertu abondante.

L'empereur est à l'impératrice ce que le soleil est à la lune, ce que le **Iañ** est au **In**: ils se prêtent un secours mutuel, et les choses s'accomplissent. L'empereur prend soin de l'enseignement des hommes, il remplit les fonctions de père; l'impératrice encourage la soumission des femmes,

---

(1) Le nombre des catégories et des personnes, est exactement le même pour les dames du palais que pour les grands dignitaires et les officiers de la cour; et c'est toujours par le multiple de 3 qu'on passe d'une catégorie supérieure à la catégorie suivante ($3.3\times3=9.9\times3=27.27\times3=81$). Les noms donnés à ces catégories doivent être pris comme des appellatifs destinés à distinguer le 1er, le 2d, le 3e et le 4e ordre de fonctionnaires, et non pas comme exprimant, par eux-mêmes, les qualités des individus. Dans certains cas où l'on cite la partie pour le tout, p. ex. les trois **Kuñ** et les neuf **Kiñ** pour désigner l'ensemble des personnages investis de l'autorité supérieure, je ne vois pas d'inconvénient à supprimer ces titres, et à traduire dans un sens général « Les grands dignitaires: » mais ici où l'on décrit l'organisation du personnel, en fixant le nombre exact des individus de chaque catégorie, toute traduction me paraît une erreur. Un ouvrage de sinologie publié récemment a donné de ce passage une traduction qui est une véritable curiosité; les amis de l'auteur nous sauront gré de ne pas le reproduire ici.

(2) Voir page 127 pourquoi l'expression **Nei**, Dedans, est employée pour désigner les Femmes, et celle de **Wai**, Dehors, pour désigner les Hommes.

(3) Le **Iañ** est le principe de la force, du commandement et de la masculinité: le **In** est le principe de la faiblesse, de la soumission et de la féminité; mais le concours des deux est nécessaire pour qu'il y ait harmonie dans la nature.

elle remplit les fonctions de mère. C'est pour cela qu'on dit: « L'empe-
» reur et l'impératrice sont comme le père et la mère. »

CHAPITRE XXXII.

HIAÑ-IN-TSIEU-I.

SIGNIFICATION (DU RITE) DE BOIRE DU VIN DANS LES DISTRICTS (1).

La signification (du rite) de boire du vin dans les districts (implique ce qui suit). Le chef (2) de la cérémonie va saluer et recevoir l'hôte principal, en dehors de la porte du collège (3). Etant entrés, ces deux personnages se font trois salutations, en baissant les mains jointes devant eux, et vont ensuite jusqu'à l'escalier. Là, ils se cèdent trois fois la préséance, puis ils montent: tout cela a pour but de provoquer l'estime et la condescendance. On se lave les mains, on rince et on élève les coupes, afin de pratiquer la propreté. On salue à l'arrivée; on salue en lavant; on salue en acceptant (à boire); on salue en offrant (à boire); on salue quand on a fini (de boire); tout cela afin de donner cours au respect. L'estime, la condescendance, la propreté et le respect sont donc les choses que les sages font intervenir dans leurs rapports mutuels. Dès que les sages s'honorent et se cèdent la préséance, il n'y a pas de rivalité: dès qu'ils observent la propreté et le respect, il n'y a pas de mépris: dès qu'il n'y a ni mépris, ni rivalité, il ne s'élève ni luttes, ni contestations: dès qu'il n'y a ni luttes, ni contestations, on ne voit pas surgir la calamité de l'oppression et de la révolte. C'est de cette manière que le sage parvient à se soustraire aux calamités de la part des hommes.

L'hôte principal et le chef de la cérémonie figurent le ciel et la terre:

---

(1) La cérémonie annuelle de verser et de boire du vin en grande réunion avait lieu dans tous les districts de l'empire: mais dans ce chapitre on ne décrit la cérémonie que comme on la pratiquait dans les six districts de la province centrale dont l'empereur se réservait l'administration immédiate.

(2) Littéralement, Le Maître, pour désigner celui qui présidait à la cérémonie, et qui était, d'habitude, le premier fonctionnaire, ou le personnage le plus distingué de l'endroit.

(3) Les réunions pour cette fête avaient lieu principalement dans les collèges, ainsi que les exercices du tir de l'arc, parce que c'étaient les édifices les plus vastes et, par conséquent, les plus propres à recevoir beaucoup de monde.

l'assistant de l'hôte et l'assistant du chef (1) figurent les principes **In** et **Iañ**: les trois hôtes de second ordre figurent les trois lumières (2): la cérémonie de céder trois fois la préséance, figure les trois jours où la lune (à son renouvellement) montre son disque en pénombre (3): la coutume de s'asseoir aux quatre côtés figure les quatre saisons.

Entre le ciel et la terre, le vent rigoureux et glacial commence à souffler du sud-ouest, et atteint le maximum de sa force au nord-ouest: ceci est, entre le ciel et la terre, le vent de la sévérité; c'est le vent de la justice. Entre le ciel et la terre, le vent extrêmement doux commence au nord-ouest, et est dans toute sa vigueur quand il a atteint le sud-est (4): ceci est, entre le ciel et la terre, le vent de la vertu exubérante (qui fait naître toutes choses); c'est le vent de l'amour. (Par imitation de ce qui se passe dans la nature), le chef de la cérémonie honore son hôte, et en conséquence il le fait asseoir au nord-ouest, et fait asseoir l'assistant de l'hôte au sud-ouest, afin que celui-ci assiste l'hôte. Dans ses rapports avec ceux (qui participent à la fête), l'hôte observe les convenances: c'est pourquoi il s'assied au nord-ouest. Dans ses rapports avec les gens (qui accompagnent l'hôte), le chef de la cérémonie se livre à l'affection, afin

---

(1) Il y avait dans cette cérémonie 1° le chef et son assistant; 2° l'hôte principal qui était censé représenter tous les autres hôtes, et qui avait aussi son assistant; 3° trois hôtes qui formaient une catégorie secondaire; 4° enfin, la foule des hôtes, en nombre indéterminé, auxquels on ne rendait directement aucun honneur, puisqu'ils étaient censés recevoir tous les honneurs rendus à l'hôte principal.

(2) Ordinairement, quand on dit Les Trois lumières, on entend par là le soleil, la lune et les étoiles: mais ici il n'est pas possible d'admettre cette explication, vu qu'un peu plus bas (page 184) on cite ces Trois lumières indépendamment du soleil et de la lune cités aussi dans la même phrase. Les commentateurs disent qu'il faut entendre par là les trois constellations les plus brillantes du firmament, qu'ils appellent **Sin**, **Fa** et **Po-chên**, et que je crois correspondre en partie à Orion, au Scorpion et au Navire.

(3) La comparaison est fort éloignée: elle veut dire que de même que la lune ne recevrait pas de lumière si le soleil ne lui en accordait; de même l'hôte ne recevrait pas tant d'honneurs si le chef de la cérémonie ne les lui rendait.

(4) Les observations météorologiques sur lesquelles reposent ces allégations, doivent avoir été faites fort avant dans l'intérieur des terres, là où les vents subissent l'influence des plaines glacées de la Tartarie et des hautes montagnes qui séparent la Chine du Thibet; car, dans la mer et sur les côtes de la Chine, c'est précisément le contraire qui a lieu. Pendant l'hiver, c'est la mousson du nord-est qui règne, variant, tantôt au nord, tantôt à l'est, rarement au nord-ouest; tandis que pendant les chaleurs de l'été le vent souffle régulièrement du sud-ouest, fléchissant un peu vers le sud, ou vers l'est, suivant que la mousson est à sa période d'accroissement ou de déclin. C'est généralement dans le cours de cette mousson qu'ont lieu ces ouragans terribles connus sous le nom de Typhons.

d'entourer d'estime la vertu (de chacun): c'est pourquoi il s'assied au sud-est, et qu'il fait asseoir son assistant au nord-est, afin qu'il l'assiste. Quand l'affection et la conformité aux convenances président aux rapports personnels, que l'hôte et le chef de la cérémonie ont chacun leur occupation, que les plateaux et les coupes sont en nombre déterminé, on dit qu'il y a concours de qualités éminentes: quand ces qualités éminentes existent, et qu'on y ajoute le respect intérieur, on dit qu'il y a rite: quand le rite sert à établir la distinction voulue entre les personnes plus agées et les plus jeunes, ont dit qu'il y a vertu: on appelle vertu ce qu'on a acquis dans sa personne. C'est pourquoi on dit: « Les anciens » pratiquaient la coutume (de boire du vin dans les districts) afin de se » pénétrer personnellement de vertu. » Pour ce motif, les hommes de qualités éminentes s'appliquaient avec soin (à la pratique de cette cérémonie).

Dans la cérémonie de boire du vin dans le district, les hommes de soixante ans s'asseoient; ceux de cinquante ans restent debout sur les côtés, prêts à recevoir et à exécuter les ordres qu'on peut leur donner, de manière à faire éclater leur respect pour leurs aînés. Aux hommes de soixante ans on sert trois coupes; à ceux de soixante-dix on en sert quatre; à ceux de quatre-vingts on en sert cinq, et à ceux de quatre-vingt-dix on en sert six, afin de démontrer clairement que, même dans la nourriture qu'on sert aux vieillards, (on a égard à leur âge respectif). Que le peuple sache d'abord honorer les personnes plus âgées que soi et nourrir les vieillards, et ensuite il pourra dans l'intérieur de la famille pratiquer la piété filiale et l'amour fraternel. Quand au dedans de la maison le peuple pratique la piété filiale et l'amour fraternel, et qu'au dehors il honore ses aînés et nourrit les vieillards, alors son enseignement est parfait: quand l'enseignement est parfait l'empire peut jouir du repos. Ce que le sage appelle enseignement, n'exige pas qu'on aille chez (ceux qu'on doit enseigner) et qu'on les voie tous les jours: il suffit de les assembler au lieu du district où l'on tire de l'arc, de leur enseigner le rite de boire du vin au district, et les vertus de piété filiale et d'amour fraternel se trouvent par là établies.

Confucius dit: « Quand je vois (la cérémonie de boire du vin) au district, je comprends que la méthode de gouverner est extrêmement facile. Le chef de la cérémonie va en personne inviter l'hôte principal avec son assistant, et la foule des autres hôtes le suit d'elle-même. Arrivés à la porte, en dehors, le chef de la cérémonie fait des salutations à l'hôte

principal, ainsi qu'à son assistant, et la foule des autres hôtes entre d'elle-même: on distingue par là ce qui convient aux personnes en dignité, de ce qui convient aux gens ordinaires. »

« Un chanteur entre, monte (au salon de réunion) et y chante trois odes à la fin desquelles le chef de la cérémonie lui offre à boire: un joueur de flûte entre, et joue trois airs à la fin desquels le chef de la cérémonie lui offre à boire. Ensuite on chante et on joue alternativement trois morceaux à la fin desquels (les deux musiciens) exécutent ensemble trois autres airs. Quand ces airs sont finis, le chanteur avertit (l'auditoire) que la musique est terminée, ensuite il s'en va. Alors, une personne lève la coupe (pour indiquer que la cérémonie commence) et on désigne un officier ordonnateur (de la cérémonie). Je vois en cela qu'il peut exister une union intime, sans qu'il en résulte du désordre. »

« La distinction clairement établie entre les personnes en dignité et les gens du commun; la distinction établie (entre les différents âges) par le nombre plus ou moins grand (de coupes qu'on sert à chacun d'eux); l'union intime exempte de désordre; la part faite aux plus âgés et aux plus jeunes, sans que personne ne soit oublié; le repos et les doux loisirs sans excès; ces cinq sortes d'actions ont le pouvoir de rectifier l'individu, et de maintenir la tranquillité dans un royaume: (or, si par ces moyens) un royaume peut jouir de la tranquillité, tout l'empire peut également en jouir. Voilà pourquoi je disais qu'en voyant (la cérémonie de boire du vin) dans le district, je comprenais combien la méthode de gouverner l'empire est facile. »

D'après le sens qu'on attache au rite de boire du vin dans le district, on institue l'hôte principal pour figurer le ciel; on institue le chef de la cérémonie pour figurer la terre; on donne deux assistants (à ces personnages), afin de figurer le soleil et la lune, et on institue trois hôtes (secondaires) pour figurer les trois lumières (1). En instituant ce rite, les anciens ont pris le ciel et la terre pour figure générale, le soleil et la lune pour figures secondaires, et les trois lumières pour figures variées. Voilà la source de l'enseignement public.

L'hôte principal est nécessairement tourné vers le sud. Le côté de l'est

---

(1) Voici la phrase dont nous avons parlé plus haut (page 182) qui s'oppose à ce que les trois lumières signifient le soleil, la lune et les étoiles, et où quelques uns voient Sirius, Antarès et Canopus.

se rapporte au printemps: quand on dit **Chuen**, « Printemps, » c'est comme si on disait **Chuen**, « Ver sans yeux qui marche lentement (1): » ce qui (dans cette saison) fait pousser toutes choses, c'est la vertu transcendante de la nature (2). Le côté du sud se rapporte à l'été: quand on dit **Hia**, « Eté, » c'est comme si on disait **Kia**, « Grand; » ce qui (dans cette saison) nourrit toutes choses, les fait croître et les fait grandir, c'est la vertu aimante de la nature. Le côté de l'ouest se rapporte à l'automne: quand on dit **Tsieu**, « Automne, » c'est comme si on disait **Tsieu**, « Recueillir; » la récolte se fait dans un temps sévère (qui dépouille de leurs feuilles tous les végétaux, sans en épargner aucun); c'est la stricte observance de la justice. Le côté du nord se rapporte à l'hiver: quand on dit **Tuñ**, « Hiver, » c'est comme si on disait **Chuñ**, « Dedans; » le mot « Dedans » est synonyme de « Mettre en réserve. » Il résulte de là que lorsque l'empereur se tient debout, il a à sa droite la vertu transcendante de la nature (c'est-à-dire l'est); en face de lui la vertu aimante de la nature (c'est-à-dire le sud); à sa droite la justice, et derrière lui la vertu réservatrice de la nature.

L'assistant de l'hôte principal est nécessairement tourné vers l'est, et placé entre l'hôte et le chef de la cérémonie. Le chef de la cérémonie est nécessairement placé du côté de l'est. (En effet, de même que) l'est se rapporte au printemps, que qui dit **Chuen** « Printemps » dit **Chuen** « Ver sans yeux à marche lente, » et que cette saison produit toutes choses; de même c'est le maître de la cérémonie qui fait le festin et qui fournit tout ce qui le compose. (Dans sa révolution mensuelle) la lune a

---

(1) La méthode par laquelle l'auteur procède est des plus excentriques, et participe, tout à la fois du calembour, de l'allégorie et du mysticisme. Il commence par baser ses comparaisons sur la ressemblance de certains sons, ou sur l'homophonie de certains mots; ensuite, il cherche dans le sens propre à ces mots homophones, ou à peu près semblables, des rapprochements avec son sujet principal; et comme ces rapprochements sont loin d'être naturels ou simplement plausibles, il met son esprit à la torture, et va chercher dans l'action mystérieuse de la nature des points de contact que personne ne soupçonnerait. Ainsi, dans le son **Chuen** il trouve une analogie naturelle entre la marche lente et progressive d'un ver sans yeux, et la marche également lente et progressive de la végétation au printemps. Dans les sons ressemblants de **Hia** et **Kia** il trouve un rapport direct entre la grandeur, et l'action qui fait grandir les plantes pendant l'été. Il en est de même des autres sons. Dans l'esprit de beaucoup de Chinois, cette façon de raisonner renferme une grande profondeur, mais à mon sens, il n'y a là qu'un jeu puérile de mots et d'idées creuses.

(2) On a ici un exemple remarquable de la grande élasticité de signification dont est susceptible le mot **Xeñ**, dont nous avons déjà eu occasion de parler page 44.

trois jours où son disque est en pénombre: trois lunes forment une saison; de là les trois cessions de préséance qui ont lieu dans cette cérémonie. Et (de même qu'en) fondant un royaume il est indispensable d'établir trois (grands dignitaires) **Kiũ**, (de même) les trois hôtes secondaires sont la source de l'enseignement public, et apportent une grande variété dans le rite (1).

CHAPITRE XXXIII.

XOE-I.

SIGNIFICATION (DU RITE) DE TIRER DE L'ARC.

Anciennement, lorsque les seigneurs (voulaient pratiquer le rite) de tirer de l'arc, ils ne manquaient jamais d'observer auparavant le rite du festin. Les grands dignitaires **Kiũ**, **Ta-fu** et **Xe** (qui voulaient pratiquer le rite) de tirer de l'arc, ne manquaient jamais de remplir auparavant le rite de boire du vin au district. Le rite du festin mettait en évidence ce qui convenait au souverain et ce qui convenait aux sujets: le rite de boire du vin dans le district faisait ressortir la gradation entre les plus âgés et les plus jeunes.

Ceux qui tirent de l'arc doivent, soit en avançant, soit en se retirant, soit en circulant, se conformer toujours au cérémonial. Au dedans, leurs sentiments doivent être droits; au dehors, leur maintien doit être régulier; et ce n'est qu'après (être ainsi préparés, qu'ils doivent) prendre l'arc et les flèches, et viser juste et avec force. Quand on a pris l'arc et les flèches, qu'on vise avec précision, et qu'on y met de la vigueur, alors on peut parler d'atteindre le but, car, c'est par là qu'on peut reconnaître la vertu (de celui qui tire (2)).

---

(1) S'il n'y avait que l'hôte principal et la foule des hôtes qu'il représente, il n'y aurait pas grande variété dans le rite, parce qu'il n'y aurait que deux catégories de personnes. Les trois hôtes secondaires apportent plus de variété, parce qu'ils servent d'intermédiaires entre les uns et les autres, et qu'ils forment une catégorie de plus, ayant son cérémonial propre.

(2) Dans leur théorie des rapports naturels de tous les êtres, les Chinois ont imaginé que celui qui a le cœur droit tire de l'arc avec une grande justesse. D'après cette persuasion, les anciens souverains faisaient tirer de l'arc en leur présence par les candidats à la magistrature, et nommaient les bons tireurs à des emplois plus ou moins importants, suivant leur degré d'habileté.

La mesure à garder dans le tir (est basée sur les règles suivantes): l'empereur a pour mesure l'ode **Cheu-iü** (1): les seigneurs ont pour mesure l'ode **Li-xeu**: les grands dignitaires **Kiñ** et **Ta-fu** ont pour mesure l'ode **Tsai-pin**: les **Xe** ont pour mesure l'ode **Tsai-fan**. Dans l'ode **Cheu-iü** on se réjouit de ce que le nombre des magistrats est au complet (2); dans l'ode **Li-xeu** on se réjouit de ce que les assemblées de cour ont lieu aux époques voulues (3); dans l'ode **Tsai-pin** on se réjouit de l'accomplissement des devoirs; dans l'ode **Tsai-fan** on se réjouit de ce qu'il n'y a pas infraction aux devoirs de son emploi. De là, l'empereur prend pour mesure, (non pas précisément un certain nombre de vers de l'ode **Cheu-iü**, mais le sens moral qu'elle renferme, savoir), l'état de la magistrature au complet; les seigneurs, également, prennent pour mesure le devoir d'aller faire leur cour à l'empereur à des époques déterminées; les (grands dignitaires) **Kiñ** et **Ta-fu** prennent pour mesure l'accomplissement des devoirs; et les **Xe** prennent pour mesure l'absence de toute infraction aux devoirs de leur emploi. Aussi, quand on comprend bien la pensée de sa mesure, et qu'on la met à profit en ne manquant pas aux choses qui s'y rattachent, les œuvres qu'on entreprend réussissent, et la vertu s'établit. Quand la vertu est bien établie, il ne survient plus la calamité de l'oppression et de la révolte; et quand les œuvres ont réussi, l'empire est tranquille. Voilà pourquoi on dit: « C'est au tir de l'arc qu'on peut voir si quelqu'un » abonde en vertu. »

Pour ces motifs, dans les anciens temps l'empereur se servait du tir de l'arc pour choisir les vassaux (4) et les (fonctionnaires) **Kiñ**, **Ta-fu** et

---

(1) Pendant le tir de l'arc, on jouait ou chantait un air qui servait de mesure pour le décochement de la flèche. Le tireur visait pendant une partie de l'air, et lorsqu'on arrivait, ou à un passage désigné à l'avance, ou à la fin de l'air, il était tenu de lâcher le coup. Cette pratique avait pour but d'habituer à tirer au commandement, et de soumettre cet exercice à la règle et au cérémonial, comme tous les autres actes de la vie sociale.

(2) Le nombre des magistrats n'est au complet, que parce qu'il y a dans l'empire un grand nombre d'hommes vertueux, parmi lesquels le souverain peut choisir ses fonctionnaires. La joie qu'inspirait l'ode en question portait donc sur la vertu.

(3) L'exactitude que mettaient les vassaux à aller, au temps voulu, rendre hommage à l'empereur, prouvait qu'ils étaient fidèles au suzerain et qu'ils ne couvaient aucun projet d'insubordination.

(4) Cette épreuve peut avoir été appliquée lors de l'institution primitive des fiefs; mais elle n'était plus applicable après, vu que les principautés étaient héréditaires, et qu'en l'absence d'un héritier direct, le prince feudataire nommait lui-même son successeur, sous l'approbation du suzerain. Pour les fonctionnaires des différents ordres, le choix impérial a pu quelquefois être déter-

Xe. Le tir de l'arc est une chose essentielle pour les hommes: et par surcroit elle est embellie par les rites et la musique: aussi, parmi les choses qui embrassent à la fois les rites et la musique, (parmi les choses) qui peuvent se pratiquer le plus de fois et qui fondent la vertu, il n'y en a pas de comparable au tir de l'arc. Voilà pourquoi les empereurs éminents s'en occupent beaucoup.

Anciennement, les empereurs ont établi que les princes feudataires leur présenteraient tous les ans des hommes choisis auxquels l'empereur faisait subir des épreuves dans le lieu destiné au tir de l'arc. Si l'extérieur de leur personne était conforme au cérémonial, si leur manière de suivre la mesure (en tirant de l'arc) s'accordait avec la musique, si, enfin, ils atteignaient beaucoup de fois le but, ils obtenaient d'être associés aux sacrifices (que l'empereur offrait). Si, au contraire, leux extérieur n'était pas conforme au cérémonial, si leur mesure ne s'accordait pas avec la musique, si, enfin, ils atteignaient peu de fois le but, ils n'obtenaient pas d'être associés aux sacrifices. Quand ils étaient souvent associés aux sacrifices, leur prince gagnait de la faveur; quand ils étaient rarement associés aux sacrifices, leur prince subissait de la défaveur. Si la faveur se portait souvent (sur un prince feudataire, l'empereur) augmentait son fief; mais si c'était la défaveur qui revenait souvent, on lui rognait son fief. De là l'adage: « Qui tire de l'arc fait son prince en tirant. » Aussi, chez les princes feudataires le souverain et les sujets appliquent toutes leurs pensées au tir de l'arc et s'habituent au cérémonial et à la musique (qui servent de règle au tir): et dès que le souverain et les sujets s'habituent au cérémonial et à la musique, il est inouï que (l'état où cela se pratique) soit renversé.

Le livre des Vers dit (1): « Votre arrière-petit-fils (2), le prince

---

miné par ce singulier moyen de constater la droiture morale; mais l'histoire des temps anciens nous apprend assez que les dignités et les places lucratives ont été plus souvent la proie de l'intrigue que la juste récompense de la vertu.

(1) L'ode d'où est extrait ce passage est perdue. On ne la trouve plus dans le livre des Vers, tel que nous le possédons, soit que Confucius l'ait rejetée, soit qu'elle ne fût point parvenue à sa connaissance lorsqu'il arrêta le texte du Xe-kiñ. Quelle que soit la vraie de ces deux suppositions, il en résulte que ce passage du Li-ki est antérieur au grand philosophe, et qu'il a dû faire partie des fragments épars avec lesquels cet ouvrage a été composé depuis.

(2) Ces paroles s'adressent au grand aïeul, auquel le poète est censé raconter dans le temple des ancêtres, comment se conduit son descendant.

» actuel, prend quatre fois la coupe, et fait tout (ce qu'exige le céré-
» monial de la fête. Parmi les dignitaires) Ta-fu et les fonctionnaires de
» tous ordres, grands et petits, il n'en est aucun, ayant un emploi, qui
» ne se rende auprès de son souverain pour les rites du banquet et du
» tir de l'arc: là, ils trouvent du repos et de la célébrité. » Cela veut dire que le souverain et les sujets appliquent mutuellement toutes leurs pensées au tir de l'arc, et qu'ils s'habituent au cérémonial et à la musique, d'où résultent le repos et la renommée. C'est pour cela que l'empereur a institué ce rite, et que ses vassaux en font leur occupation: l'empereur s'en sert comme d'un moyen de protection à l'égard des princes feudataires, sans employer des troupes, et ceux-ci en font comme l'instrument de leur droiture.

Qui dit Tirer de l'arc, dit Viser au but, ou bien Atteindre le but. Viser au but, c'est lorsque chacun vise à la réalisation de ses pensées: aussi, lorsque le cœur est dans une parfaite régularité de maintien, on prend l'arc et les flèches, et on vise avec précision et avec vigueur; quand on vise ainsi juste et fort (1), on atteint le but. C'est pourquoi on dit: « Le père vise à un but de père (2); le fils vise à un but de fils; le » souverain vise à un but de souverain; le sujet vise à un but de sujet; » chaque tireur ayant ainsi son but spécial auquel viser. De là, le grand tir impérial se nomme Xœ-heu, ce qui signifie Tir où l'on fait des feudataires, car, ceux qui dans ce tir d'arc atteignent le but sont faits feudataires, tandis que ceux qui ne l'atteignent pas ne sont pas faits feudataires (3).

Lorsque l'empereur est sur le point d'offrir un sacrifice, il ne manque pas auparavant de faire exercer au tir de l'arc (dans le local nommé)

---

(1) L'expression de Viser fort, Viser avec vigueur, ne signifierait rien si elle s'appliquait aux armes à feu, où les efforts musculaires de celui qui tire ne font rien à la justesse du coup; mais elle est parfaitement exacte dans le tir dont il s'agit ici; car, il faut employer de la force pour tendre la corde de l'arc, et le coup de flèche est d'autant plus juste, qu'on a mis plus de vigueur à le décocher.

(2) Pour comprendre ce langage, tantôt figuré, tantôt direct, il faut se rappeler que l'auteur regarde le tir d'arc comme l'image de la pratique du devoir, ou comme un exercice qui engage et habitue à l'accomplissement des devoirs. La cible, c'est le devoir de chacun: les flèches qui atteignent la cible sont les actes par lesquels on remplit son devoir. Par conséquent, le père qui tire de l'arc voit dans la cible les devoirs qu'il a à remplir en sa qualité de père, et dirige ses efforts vers ce but. Il en est de même du fils, du souverain et du sujet.

(3) Voyez ce qui a été dit à ce sujet page 187.

Tsœ (1): c'est l'endroit où l'on choisit les sujets distingués. Quand le tir est fini dans l'endroit nommé Tsœ, on tire dans le local nommé Xœ-kuñ (2). Celui qui atteint le but obtient d'être associé au sacrifice; celui qui n'atteint pas le but n'obtient pas d'être associé au sacrifice. En n'obtenant pas d'être associé au sacrifice (que l'empereur offre à ses aïeux, le mauvais tireur est cause que le prince feudataire dont il est le sujet) subit la défaveur et une diminution de territoire: en obtenant d'être associé au sacrifice, (le bon tireur est cause que le prince dont il dépend) gagne de la faveur et une augmentation de territoire. C'est ainsi qu'on avance en dignité et qu'on perd en juridiction.

A la naissance d'un enfant mâle, (on suspend au côté gauche de la porte d'entrée) un arc en bois de mûrier, et six flèches en tiges de chanvre (3), pour indiquer qu'il doit tirer de l'arc en haut, en bas, et aux quatre points cardinaux de la terre; car, pour l'homme, il y a affaire en haut, en bas et aux quatre coins du monde. Aussi, doit-il d'abord penser sérieusement aux devoirs qu'il a à remplir, et ne se hasarder qu'ensuite à recevoir des appointements, imitant en cela (la mère qui suspend l'arc et les flèches, symboles des devoirs de son nouveau-né, avant de lui) donner de la nourriture.

Le tir de l'arc rentre dans la doctrine de l'amour du prochain. On travaille à se perfectionner soi-même, et après qu'on s'est perfectionné on tire des flèches. Si dans son tir on n'atteint pas le but, on ne se fâche pas contre ceux qui l'emportent sur soi, mais on fait un retour sur soi, et on ne s'en prend qu'à soi-même: voilà tout.

---

(1) Le mot Tsœ par lui-même signifie Etang: mais on l'appliquait figurativement au local où l'empereur faisait tirer de l'arc, parce que l'édifice où se trouvait ce local était situé sur le bord de l'étang naturel ou artificiel que les Chinois ont regardé de tout temps comme un embellissement indispensable des riches demeures.

(2) C'était une vaste galerie du collège impérial ayant une étendue suffisante pour le tir à la flèche et pour les grands festins de cérémonie.

(3) Le bois de mûrier n'a ni la dureté, ni l'élasticité nécessaires pour faire des arcs de bonne qualité; et les tiges creuses et légères du chanvre ne peuvent pas faire de bonnes flèches. Ce n'était donc point pour l'usage qu'on suspendait des armes de ce genre à la porte de la maison lorsqu'il naissait un enfant mâle; mais uniquement pour servir de symboles du devoir qui pèse sur tout homme, de défendre la patrie au besoin, et de pratiquer les vertus que, selon les anciens Chinois, le tir d'arc développe ou accompagne. Trois jours après la naissance de l'enfant, on faisait une fête, et un des parents ou des amis de la famille remplissait, au nom du nouveau-né, la cérémonie de tirer les six flèches, l'une au ciel, l'autre en terre, et les quatre autres aux quatre points cardinaux. Quand il naissait une fille on accrochait un mouchoir au côté droit de la porte, et là se bornait tout le cérémonial.

CHAPITRE XXXIV.

IEN-I.

SIGNIFICATION (DU RITE) DU FESTIN.

Parmi les fonctionnaires institués anciennement par la dynastie des **Cheu** (1), il y a le magistrat nommé **Xu-tze** dont les fonctions sont d'apprendre aux fils aînés des princes feudataires, des **Kiũ**, des **Ta-fu** et des **Xe** à remplir dignement la place (du père auquel ils sont appelés à succéder). Il est chargé de leur donner les préceptes et les enseignements qui les forment: il distingue leur rang (à la cour) et régle convenablement leur place (au collège). Si, dans l'état, il surgit quelque grande affaire, il les conduit tous au fils aîné du souverain qui les emploie à son gré. S'il survient une guerre, il leur donne des chars et des cuirasses. Il régle les compagnies de soldats (qu'ils sont chargés de commander) et désigne ceux d'entre eux qui doivent avoir un commandement supérieur, en les organisant d'après les réglements militaires. Le ministre de la guerre ne met pas (ces jeunes gens) en réquisition, et pour toutes les corvées publiques, on les considère comme des personnages libres de toute occupation (pénible, auxquels on doit laisser du loisir), afin qu'ils cultivent la vertu, et étudient la pratique du bien. Au printemps, (le **Xu-tze**) les réunit dans le collège; en automne, il les réunit dans le local destiné au tir de l'arc, afin d'examiner ce qu'ils ont appris, et les faire monter ou descendre en grade (2).

---

(1) L'auteur parlant ici des **Cheu** comme d'une ancienne dynastie, quelques critiques en concluent qu'il écrivait sous la dynastie suivante des **Tsin**. D'autres disent, avec plus de logique peut-être, que puisque les **Cheu** ont régné plus de neuf siècles, l'auteur pouvait très-bien, en écrivant vers la fin de cette dynastie, qualifier d'anciennes les institutions qui dataient des commencements de leur règne. Selon moi, il y a du vrai dans les deux opinions, car il est indubitable qu'une foule de passages ne peuvent avoir été écrits que sous les **Cheu**, tandis que d'autres appartiennent au temps des **Tsin** sous lesquels la compilation et les divers remaniements du **Li-ki** ont eu lieu. Voyez ce qui a été dit dans ce sens page 161.

(2) Ce passage est reproduit avec quelques légères variantes dans le **Cheu-li**, ou « Rites de la dynastie des **Cheu** » livre 2, art. **Hia-kuan**, § **Xu-tze**, et figure, par conséquent, dans la traduction de cet ouvrage qui a, dit-on, coûté la vie à feu E. Biot. Mais il faut, de deux choses l'une; ou bien, que le laborieux traducteur n'ait pas parfaitement saisi le sens du texte chinois, ou bien

Quand le souverain commence (à verser du vin) aux hôtes suivant leur rang, et qu'il a accordé (à quelques uns d'entre eux) la faveur

---

que les commentateurs qu'il a suivis diffèrent considérablement des miens; car, nous sommes loin de trouver le même sens dans les mêmes mots, ainsi qu'on peut en juger par la comparaison de la traduction rivale que voici:

« L'attaché aux fils de dignitaires est chargé de conduire les suppléants des fils de l'état. » Il s'occupe de leur réglement spécial; il dirige leurs études; il distingue leurs rangs et déter- » mine leurs positions dans les cérémonies. S'il y a dans le royaume une grande solennité, il » se met à la tête des fils de l'état et les présente au prince héritier, lequel seul dispose » d'eux. S'il y a une prise d'armes, de cuirasses, alors il leur donne des chars et des cuirasses; » il groupe leurs escouades, leurs compagnies. Il constitue leurs officiers qui les dirigent d'après » le réglement de l'armée. Le commandant des chevaux ne les astreint pas au service régu- » lier. En général, les services réguliers pour le compte de l'état ne les atteignent pas... En » général, dans tous les services commandés au nom de l'état, les fils de l'état y assistent comme » aide-amateurs. Il leur recommande de s'exercer à la vertu, d'étudier la bonne voie. Au prin- » temps, il les réunit dans le collège. En automne, il les réunit au tir d'arc pour examiner leur » degré d'instruction, pour régler leur ordre d'avancement relatif (tom. 2, pag. 218 et suiv.) »

En consultant les textes commentés qui ont servi de base aux deux traductions en présence, les sinologues jugeront facilement laquelle des deux hypothèses ci-dessus est la vraie. Quant à moi, je bornerai mon examen aux observations suivantes.

1° Il est vrai que le caractère **Tsuéi** a souvent la signification de Suppléant, Remplaçant; mais au commencement de ce chapitre il signifie « Ce qui concerne les suppléants, » et non pas les suppléants eux-mêmes. C'est pour avoir méconnu cette modification du sens primitif, que M. Biot s'est trouvé conduit à admettre une catégorie de personnes qui n'a jamais existé, celle des « Suppléants des fils de l'état » dont lui-même ne parle plus dans la suite de la période, quoiqu'il l'ait admise dans le commencement comme étant l'objet spécial des soins du **Xu-tze**. Au lieu d'avoir des suppléants, les fils de l'état sont eux mêmes les suppléants, ou pour mieux dire, les futurs remplaçants de leur père, ainsi que mes commentateurs l'affirment dans les termes les plus précis; **Tsuéi Wéi Fu che fu œl** « On appelle **Tsuéi**, disent-ils, le remplaçant du père. »

2° Les fils aînés des grands n'étaient point groupés en escouades ou en compagnies. Sans recourir à l'histoire qui est décisive à cet égard, le texte et la raison suffisent pour démontrer que les compagnies dont il est ici question étaient formées par le **Xu-tze** avec des recrues ordinaires que ces jeunes gens étaient appelés à commander. En effet, le texte dit qu'en cas de guerre les fils aînés des grands recevaient des chars et des cuirasses. Or, en 1er lieu, les chars de guerre n'étaient confiés qu'aux chefs, jamais aux simples soldats: en 2d lieu, il n'y avait dans chaque char que 3 hommes armés de cuirasse, c'étaient les officiers: les autres hommes, ordinairement en nombre de 72, étaient de simples archers dépourvus de cuirasse (voyez la grande Encyclopédie **Iü-hai**, livre 136, **Pïñ-che**, fol. 4 et suiv.): dans les compagnies de piétons, variables en nombre, l'officier était aussi le seul qui portât cuirasse. En outre, les compagnies que le **Xu-tze** organisait sont appelées par les commentateurs **Lièn-pi** « Compagnies réunies » ce qui indique un recrutement préalable de soldats au dehors: voilà pour le texte; recourons à la raison. Quelle armée, quels régiments pouvait-on former avec les fils aînés des grands dignitaires? Comptons. Il y avait 3 **Fu**, 9 **kiñ**, 27 **Ta-fu**, 81 **Xe**, total 120 individus: belle armée que celle de leurs enfants premiers-nés!! Tandis qu'en les donnant pour chefs à des compagnies de 50, de 20, ou de 10 hommes seulement, on arrive à composer une force assez respectable. Dans les collèges où on les instruisait, ces jeunes gens apprenaient l'art militaire: ils étaient, comme en France, les élèves de l'école

d'une coupe de vin (1), tous les hôtes descendent (les marches du salon), font deux saluts en baissant les mains jointes, et se prosternent la face contre terre (en témoignage de leur reconnaissance. Sur l'invitation du souverain), ils remontent et terminent leurs saluts, remplissant ainsi avec éclat le cérémonial que les sujets doivent observer (à l'égard de leur souverain). Le souverain répond en saluant, car il n'y a pas de politesse à laquelle on ne réponde, faisant ainsi clairement connaître les égards que le souverain (doit à ses sujets). Si les sujets font tous leurs efforts et emploient toute leur capacité dans le but d'exécuter quelque chose de méritoire pour le royaume, assurément, le souverain reconnaît cela par des dignités ou des pensions: c'est pourquoi tous les sujets appliquent leurs efforts et emploient toute leur capacité à exécuter des choses méritoires, et il en résulte la tranquillité du royaume et le repos du souverain. (Quand on dit qu') il n'y a pas de politesse à laquelle on ne réponde, cela veut dire que le supérieur ne reçoit rien gratuitement de ses inférieurs. Le supérieur doit, en effet, pratiquer clairement les principes de la rectitude, afin de diriger le peuple (dans le chemin du de-

---

polytechnique, que nous avons vus, dans de grandes commotions populaires, servir de chefs aux troupes de citoyens armés pour la défense des libertés publiques. Leur présentation au souverain, les dispositions que celui-ci prenait pour les employer d'une manière utile, prouvent assez qu'il s'agissait de nommer des officiers, et non pas d'organiser une centaine de simples soldats.

3° La dénomination de **Se-ma** s'applique au ministère ou au ministre de la guerre, et nullement à un commandant de chevaux, comme la lettre de l'expression semblerait l'indiquer. Nous avons eu occasion de parler de ce ministère page 7, en énumérant les différentes administrations qui existaient autrefois.

4° Les fils des grands dignitaires ne pouvaient pas être des « Aide-amateurs » dans les services publics, car, toute personne qui n'était pas légalement astreinte aux corvées n'avait pas la faculté d'y assister à un titre quelconque, de crainte que son intervention, affranchie de l'autorité coërcitive des inspecteurs qui commandaient, ne vint à jeter le désordre dans les travaux. Le texte dit, d'ailleurs, qu'on voulait laisser aux fils des grands le temps nécessaire pour cultiver la vertu: comment auraient-ils pu se livrer à cet exercice, tout de calme et de réflexion, s'ils avaient, en aide-amateurs ou autrement, assisté comme les autres aux corvées de l'état!

5° L'expression **Kia-piñ** ne veut point dire Armes et Cuirasses: les deux mots réunis peuvent être traduits par Armes; mais dans cette circonstance il faut les traduire par Guerre, afin d'éviter qu'on ne les applique à une prise d'armes ayant pour objet des manœuvres pacifiques ou une parade.

(1) Dans cette cérémonie le souverain versait du vin dans la coupe aux grands dignitaires qui se la passaient tour à tour suivant leur rang, jusqu'aux fonctionnaires inférieurs: mais lorsque dans le nombre il y avait quelque personnage auquel le souverain voulait donner une marque particulière d'estime, il allait en personne lui remettre la coupe et lui verser du vin. Dans un grand banquet que l'empereur **Kien-luñ** donna en 1785, il versa lui-même du vin à un certain nombre de centenaires, en témoignage de son respect pour les vieillards. Voyez page 22.

voir): si le peuple est bien dirigé, (les avantages qui en résultent) sont l'œuvre (du souverain), et alors il peut prélever le dixième (des revenus du peuple). De cette manière, le supérieur a le suffisant, et les inférieurs ne sont pas dans la privation; d'où il s'ensuit qu'entre le supérieur et les inférieurs il règne une parfaite intelligence, et qu'ils ne se font mutuellement aucun reproche. L'harmonie et la tranquillité découlent (donc de la pratique) de la politesse. Voilà les grands devoirs du souverain et des sujets, du supérieur et des inférieurs. C'est pourquoi on dit: « Le » rite du festin fait clairement connaître les rapports de convenance qui » existent entre le souverain et les sujets. »

CHAPITRE XXXV.

PIÑ-I.

SIGNIFICATION (DU RITE) DES VISITES.

L'empereur a établi que les princes feudataires se feront une petite visite tous les ans, et une grande visite tous les trois ans (1), s'encourageant ainsi réciproquement à la courtoisie. Si le mandataire qui fait la visite (au nom de son maître) se trompe (dans la manière de remplir sa mission), le prince auprès duquel il est envoyé ne lui fait personnellement aucune invitation à dîner, afin de lui faire honte, et l'engager (à mieux s'acquitter de son devoir). Lorsque les princes feudataires s'encouragent mutuellement à la politesse, au dehors, ils ne commettent réciproquement aucune usurpation, et au dedans ils ne se font mutuellement aucune injure. C'est par ce moyen que l'empereur étend sa protection sur les princes ses vassaux sans employer des troupes; et ceux-ci en font à leur tour comme l'instrument de leur droiture.

En allant faire visite, on porte (les deux pièces de jade) **Kuéi** et **Chaň** (qui sont les signes de l'investiture princière), afin de donner de l'importance au rite. La visite une fois terminée, on remporte le **Kuéi** et le

(1) On distinguait les petites visites des grandes par le nombre et la dignité des personnages qui formaient la suite du prince visiteur, ainsi que par la quantité et la valeur des présents que celui-ci offrait.

Chaü, ce qui signifie qu'on fait peu de cas de la valeur (intrinsèque de ces objets), mais qu'on fait beaucoup de cas du rite. Quand les princes feudataires s'encouragent mutuellement au mépris de la richesse, et à l'estime des rites, le peuple apprend à se faire des concessions mutuelles.

Les rites des visites et du tir d'arc sont des rites d'une grande étendue. On a beau commencer à les remplir dès l'aurore, on ne peut les terminer que quand le soleil a atteint le milieu de sa course; et encore, il n'y a que les personnes dures à la besogne qui puissent le faire. C'est pourquoi, celui qui est dur à la besogne doit employer sa force à accomplir les rites; (car, il n'y a que des hommes de cette trempe qui, se trouvant en présence) d'un vin limpide, et éprouvant la soif, s'abstiennent d'en boire; (qui ayant sous la main) des viandes apprêtées, et se sentant faim, s'abstiennent d'en manger; qui au coucher du soleil se sentant fatigués, continuent d'observer le recueillement et la gravité du maintien, sans se laisser aller au relâchement, (et tout cela uniquement) pour accomplir les rites dans tous leurs détails. (Ce n'est, en effet, que par l'accomplissement scrupuleux des rites, qu'on parvient) à établir la rectitude entre le souverain et les sujets, l'affection entre le père et le fils, l'harmonie entre les plus âgés et les plus jeunes. Cela est difficile pour la multitude; mais le sage en vient à bout: aussi dit-on de lui qu'il a un pouvoir (que les autres hommes n'ont pas). De celui qui a ce pouvoir, on dit qu'il a la justice: de celui qui a la justice, on dit qu'il a le courage (de faire tout ce qui est de son devoir). Par conséquent, ce qu'on estime dans le courage, c'est l'action pour le maintien de la justice: ce qu'on estime dans le maintien de la justice, c'est le pouvoir (exceptionnel que tous les hommes n'ont pas): ce qu'on estime dans ce pouvoir, c'est qu'il s'applique à l'accomplissement des rites: donc, ce qu'on estime dans le courage, c'est qu'il ne recule pas devant l'accomplissement des rites et de la justice.

L'homme courageux, fort et dur à la fatigue, consacre ces qualités personnelles aux rites et à la justice, lorsque l'empire est en paix; mais lorsque l'empire est en guerre, il les emploie à combattre et à vaincre. Lorsqu'il les emploie à combattre et à vaincre, il n'y a plus de résistance; lorsqu'il les consacre aux rites et à la justice, tout va régulièrement et de soi-même. (Dès qu'on parvient à faire) qu'au dehors il n'y ait plus de résistance, et qu'au dedans tout marche régulièrement et de soi-même,

cela s'appelle une Vertu abondante. Voilà pourquoi les empereurs éminents ont en grande estime les hommes courageux, forts et durs au travail. Si, cependant, l'homme ayant du courage, de la dureté à la peine et de la force ne consacre pas ces qualités à remplir les rites et la justice, à combattre (pour son souverain) et à vaincre, mais qu'il les emploie aux disputes et aux rixes, on dit alors que c'est un homme de désordre: or, c'est aux hommes de désordre que s'appliquent les supplices et les châtiments en vigueur dans l'empire. De cette manière on arrive à ce que le peuple soit soumis aux lois, et que l'empire jouisse de la tranquillité.

Tze-kuñ questionna Confucius son maître en lui disant: « Oserais-je vous demander pourquoi le sage estime le jade et ne fait aucun cas de la pierre Huen (1)? Serait-ce parce que le jade est rare, et que la pierre Huen est très-commune? » Confucius répondit: « Ce n'est point parce qu'il y a de la pierre Huen en abondance qu'elle n'a aucun prix, ni parce qu'il y a fort peu de jade qu'il est très-estimé; mais c'est parce que dès les temps anciens le sage a comparé la vertu au jade. (A ses yeux), le poli et le brillant (du jade figurent la vertu) d'humanité; sa parfaite compacité et sa dureté extrême (figurent) la sûreté d'intelligence; ses angles qui ne coupent pas, (quoiqu'ils paraissent tranchants, figurent) la justice; les perles en jade qui pendent (au chapeau et à la ceinture), comme si elles tombaient, (figurent) le cérémonial; le son pur, soutenu et prolongé qu'il rend, (quand on le frappe), et qui à la fin s'arrête brusquement (2), (figure) la musique; l'impossibilité qu'il y a (dans le jade) à ce que ses mauvaises nuances cachent les jolies, ou que les jolies nuances cachent les mauvaises (3), (figure) la loyauté; les accidents existants à l'intérieur du jade, mais paraissant au dehors, (figurent) la sincérité; son éclat irisé, semblable à celui de l'Iris, (figure) le ciel; son admirable substance, extraite des montagnes ou des eaux (4), (figure) la terre. Taillé

---

(1) C'est une pierre qui a l'aspect du jade, mais qui n'en a ni la dureté, ni l'éclat, et que je crois appartenir au genre *Pagodite* de Brongniart. Les différentes variétés de la pierre tendre et variée de couleur qu'on nomme communément Pierre de lard, doivent se rapporter au même genre.

(2) Il y a, en effet, cela de remarquable dans le jade, que ses vibrations, quoique très-sonores, ne se prolongent pas comme dans les métaux, mais qu'elles s'arrêtent tout court.

(3) La transparence du jade est suffisante, pour qu'à travers la couche superficielle on aperçoive les nuances propres aux couches intérieures.

(4) De nos jours, c'est dans les montagnes du I-li et du Turkestan qu'on extrait le jade; mais il paraît, d'après ce passage, qu'anciennement on en exploitait quelques filons dans les rivières, ou qu'on l'y trouvait en blocs roulés.

en **Kuéi** et en **Chañ** (1) pour servir seul, (sans aucune autre enjolivure, il figure) la vertu. Le prix que tout le monde sans exception y attache, (figure) la vérité. Le livre des Vers dit (à l'appui de ces comparaisons): « Quand je pense au sage, sa bonté m'apparaît semblable au jade. » Voilà pourquoi le sage estime le jade. »

CHAPITRE XXXVI.

SAÑ-LI.

RITES DU DEUIL (2).

Dans tous les rites, les grands principes qui les constituent ont le ciel et la terre pour exemple, les quatre saisons pour modèle, le **In** et le **Iañ** pour règle, et les sentiments humains pour mesure. C'est de là que vient la dénomination de Rites. Celui qui se fait le détracteur des rites, ne sait pas quelle est leur origine.

---

(1) Ces deux objets étaient des marques de l'autorité souveraine et des grandes dignités. Le **Kuéi** différait de forme et de dimensions, suivant le rang du personnage qui le portait; mais, en général, c'était une tablette longue et étroite se terminant ou en rond ou par un angle obtus. Le **Chañ** avait ordinairement la forme d'un disque percé au milieu, et ayant quelques saillies sur le limbe. Voyez pag. 70 et 173.

(2) Fidèles à l'aversion, générale en Chine, pour tout ce qui rappelle des évènements tristes ou malheureux, les commentateurs ont retranché du texte originaire tous les détails relatifs au deuil, et n'ont conservé que la première phrase du chapitre, parce qu'elle ne se rapporte à rien de fâcheux. Dans cet état de mutilation, le chapitre se trouve réduit à sa 20e partie, et ne renferme plus aucune idée qui justifie son titre primitif. Voyez le chapitre XVII.

TABLE.

DEGLI ANTICHI MARCHESI DI BUSCA

LEZIONE

DI

GIULIO DEI CONTI DI SAN QUINTINO

Approvata nell'adunanza del 30 giugno 1853.

L'origine, le generazioni, le vicende di quegli antichi nostri marchesi che, nel secolo dodicesimo, ebbero titolo di Busca, sono particolari che, anche dopo tutto ciò che già ne è stato scritto, hanno d'uopo tuttora di essere esaminati, esposti e dimostrati con quella diligenza che è necessaria acciò possano trovar luogo conveniente nella storia nostra dei secoli di mezzo.

Se ciò non è stato fatto finora non è tanto da ascriversi a colpa dei nostri maggiori, quanto alla mancanza assoluta delle scritture che furono già proprie di que' principi, le quali, nelle tante divisioni alle quali fin da principio dovettero quelli soggiacere, e nelle frequenti e lunghe assenze di molti di essi da questa loro patria, debbono ben presto essere andate malamente disperse.

Ed a far sì che un buon numero delle cose da quelli operate sia rimasto fin qui incerto, nè tanto quanto era mestieri ben dichiarato, contribuiva parimente non poco il tempo troppo breve durante il quale fu loro dato di potersi conservare indipendenti e sovrani nei loro dominii, a fronte di vicini già a que' dì troppo più di loro potenti, quali erano gli Astigiani ed i marchesi del Monferrato e di Saluzzo.

E forse più ancora vi concorreva la circostanza che la parte di essi più eletta e rinomata, passato appena un mezzo secolo, avendo dovuto cessare dal qualificarsi signora di Busca, ed assumere altri titoli e denominazioni, avvenne che molti scrittori, specialmente fra gli estranei, dimenticata la loro origine, presero a considerarli qual gente da que' primi al tutto diversa, come si vedrà a suo tempo.

Ed io stesso, nel voler continuare queste mie critiche osservazioni sopra le cose nostre di quelle età, se, giovandomi di altri archivi, di quelli singolarmente che furono già dei monaci di Staffarda e dei marchesi di Saluzzo, potrò forse adoperarmi ad emendare ed a meglio accertare anche questa parte del mio assunto, raramente però, anche con que' scarsi sussidi, mi verrà fatto di conseguire tutta la verità, e dir cose che da altri non siano già state in qualche modo mentovate.

Così, per modo d'esempio, che i marchesi di Saluzzo e quelli di Busca abbiano avuto un'origine comune, che il progenitore di questi ultimi sia stato un Guglielmo, il secondo dei sette figli di un potente marchese Bonifacio supposto conte di Savona e signore del Vasto e di stirpe Aleramica, dal quale lo stesso Guglielmo ed i suoi fratelli avrebbero ereditati vasti e ricchi dominii nella Liguria e nel superiore Piemonte, è antica opinione che, dopo essere passata da uno in altro scrittore, è giunta fino a noi senza che da alcuno sia stata messa in dubbio, siccome ho già avuto ad avvertire più d'una volta.

Ma che questa tradizione avesse buon fondamento, e fosse in tutto conforme al vero era cosa da prendersi in esame e da dimostrarsi non già coll'autorità delle cronache, ma con quella immancabile delle carte contemporanee. E questo è appunto ciò che non è stato fatto, e che rimane a compiersi, se si vuole che que' fatti, e gli altri che ne derivarono abbiano ad essere tenuti per istoriche verità.

Noi sappiamo di fatto per più d'un documento di que' tempi che il detto marchese Bonifacio professava la legge salica (Doc. XIV. tom. XIII. p. 65), e che per ciò doveva essere d'origine straniera; ma da quale contrada, da quali antenati egli procedesse, quale fosse stato il nome, il grado, la professione del suo genitore è tuttora un arcano. E doveva pur esserne ben persuaso il senatore Lodovico Della-chiesa, il più valente per sana critica e dottrina fra i vecchi espositori delle nostre istorie, quando scriveva che: « Dopo l'anno 1150 di anno in anno, nè avanti detto tempo si trova » menzione di alcun marchese di Saluzzo in scritture legali e non sospette; » ..... e che perciò il primo marchese di Saluzzo, del quale si abbia » certezza, fu Manfredo figlio di Bonifacio, il quale viveva intorno al 1150. » Ma chi fosse il padre di quel Bonifacio non ne abbiamo nè anco certezza [1]. »

---

[1] *Storia del Piemonte.* 2.ª edizione del 1608, pag. 343.

Ora, ciò presupposto, chi mi dirà come fin qui si sia potuto credere ed asserire che quel ceppo comune dei marchesi di Saluzzo e di Busca abbia potuto far parte della schiatta Aleramica, e non essere diverso da quell'altro marchese dello stesso nome, allora pure vivente, che in alcune delle sue carte dichiarava di essere nato da un Teottone discendente dagli antichi conti di Savona (Doc. XIV. l. c.)?

Il solo fra i nostri scrittori che su tale proposito, scostandosi da tutti gli altri, abbia manifestato un diverso parere, o vogliam dire conghiettura non mancante intieramente di verisimiglianza, è lo stesso senatore Lodovico, il quale, sul cadere del secolo decimosesto, diceva nella sua storia del Piemonte[1] che: « In que' tempi (*vale a dire verso la metà del secolo* » *duodecimo*) fiorivano di ricchezze e potenza Berengario e Manfredo figliuoli » di Guglielmo marchese di Busca, e conte di Loreto nelle Langhe ecc. » ..... Che l'origine di questi marchesi vien anco attribuita ad Aleramo; » tuttavia i nomi di Berengario e di Raimondo suoi figliuoli, l'alleganza » da loro fatta con li conti d'Urgello, la conferenza delle arme con quelle » di Barcellona ne fanno credere che fossero più presto d'origine spa- » gnuola, venuti con gli Aragonesi che occuparono la Provenza, e fon- » darono la piccola Barcellona ecc. »

Ora se è cosa da non potersi mettere in dubbio, come si vedrà andando innanzi, che i nomi predetti di Berengario e di Raimondo s'incontrano più volte ripetuti nelle prime generazioni de' marchesi di Busca, mentre prima d'allora erano stati sempre senza esempio, non solo fra i discendenti di Aleramo, ma ancora nelle altre principali nostre famiglie magnatizie di quella età, nè sia quindi da rigettarsi troppo facilmente l'esposto pensiero del prelodato scrittore, vorrem noi dire che non vi sia pure qualche ragione di poter credere che dalla vicina Provenza sia venuta da ultimo fra di noi l'intiera prosapia dei marchesi del Vasto, tanto più che fino ad ora altra loro provenienza meglio accertata non si è potuta rinvenire?

Nè parve da prima a mgr. Fr. Agostino Della-chiesa che fra tanta incertezza altra sentenza fosse da anteporsi a quella dello zio. Ma considerando di poi che, separati in tal guisa i marchesi di Busca dalla stirpe degli Aleramici, gli era forza staccarne parimente quelli di Saluzzo, non

---

[1] Lib. I. pag. 86.

indugiava a far ritorno alle credenze degli antichi, dicendo che, dopo un esame più accurato delle carte di que' tempi, aveva dovuto convincersi che da Aleramo discendeva veramente quel Bonifacio del Vasto, il quale, siccome padre di Manfredo e di Guglielmo, doveva essere tenuto per capo certissimo tanto dei marchesi di Saluzzo come di quelli di Busca. E soggiungeva: « Essere questa la vera origine di questi ultimi e non » dalli re d'Aragona, e dalli conti di Provenza, come, per la similitudine » di alcuni nomi e delle armi, che sono pali rossi in campo d'oro, nel » modo l'usano ancora oggidì i conti di Neviglie e di Cossano, che sono » discendenti da questi marchesi; come s'ingannò il mio zio nelle istorie » del Piemonte, e nelle vite dei marchesi di Saluzzo; ed io stesso, per » non aver vedute le scritture che poi mi sono alle mani capitate, m'in- » gannai nella vita che scrissi alcuni anni sono di monsignor Ancina ecc. » ..... Poichè se fra quelli vi furono delli Raimondi e dei Berengari o » Belangeri, nomi dagli Aragonesi usati, vi furono pure dei Bonifazi, » Guglielmi, Ottoni Boveri, Enrici, Manfredi, nomi dai marchesi di Sa- » luzzo, di Ceva, Carretti e Cortemiglia adoperati[1]. »

Ma se questo valoroso scrittore con sì fatte considerazioni riusciva a far vedere che l'opinione del senatore Lodovico non poteva essere accolta se non qual semplice conghiettura, non dimostrava però in alcun modo che quel Bonifacio dovesse piuttosto essere derivato da Aleramo che dal ceppo imaginato da quel degno suo antecessore.

Noi intanto nell'ignoranza in cui siamo tuttora intorno alla patria primiera dei signori ovvero marchesi del Vasto, e fra i diversi pensamenti e sistemi di que' nostri maggiori, ciò che far dobbiamo per conoscere il vero sì è di provare anzi tutto, per vie più autorevoli che non sono i loro scritti, che da Guglielmo figlio secondogenito dell'anzidetto Bonifacio, e non già da altro marchese qualunque di quello stesso nome, ebbe principio quella diramazione dei signori del Vasto, la quale, dopo la morte dello stesso Guglielmo, smesso questo suo antico distintivo feudale, prese quello di Busca.

Ed ecco che per questo effetto abbiamo già in pronto tre carte sincrone, originali e di non dubbia sincerità, al rogito delle quali prendendo

---

[1] *Descrizione del Piemonte*. Vol. II. cap. 63. pag. 619. Mss. autografo della bibliot. di Sua Maestà.

parte quel marchese Guglielmo dichiaravasi egli stesso figlio del fu marchese Bonifacio: *Willelmus marchio filius Bonefacii marchionis bone memorie.*

Due di questi istrumenti portano la data dell'anno 1155, dei quali uno si conserva tuttora inedito in questi regi archivi; l'altro sta fra le carte del vescovado di Torino[1]. Il terzo, parimente non mai publicato e già appartenente, come il primo, alla badìa di Staffarda, è anch'esso negli archivi predetti, ma non ha veruna data; contenendo esso però una permuta promossa da un abate Guglielmo, primo di tal nome, che tenne il governo di quel monastero dal 1148, od in quel torno, fino circa al 1160 (Doc. XLIX. tom. XIII); è cosa evidente che quell'atto deve essere stato stipulato in quell'intervallo, nè potervisi far menzione di altro marchese Guglielmo che dell'anzidetto del Vasto, essendo già da molti anni trapassato quello dei conti di Savona.

Per tal modo quanto ne' secoli addietro era stato scritto intorno ai progenitori dei primi marchesi di Busca senza il corredo di prove sufficienti, si trova ora pienamente confermato dalle citate loro autentiche scritture: copia delle quali verrà qui unita a maggior conferma delle mie parole (Doc. I e II).

Nè qui occorre che io mi trattenga a dimostrare che tanto il prefato marchese Bonifacio, quanto il suo figlio Guglielmo facevano veramente parte dei signori del Vasto, e come questa famiglia nulla aveva che fare con quella dei conti di Savona, non ostante la comune loro origine salica, la fortuita uniformità della maggior parte dei nomi personali e la coincidenza dei tempi; sì fatte questioni essendo già state bastevolmente discusse e dichiarate nelle lezioni precedenti (Doc. L. LIII. e LXV. tom. XIII).

Che se nelle tre mentovate pergamene (le sole, a dir vero, che si co-

---

[1] Questa carta era già da gran tempo conosciuta, ma il suo testo, siccome tratto dall'originale, poco fa soltanto fu messo a luce da questa nostra benemerita regia deputazione sopra gli studi della storia patria (*Chart. tom.* I. *col.* 806.). In esso sono però da avvertire alcune cose degne di nota. Non vi è detto dove l'istrumento sia stato stipulato. La firma del vescovo di Torino, che con quell'atto concedeva al marchese Guglielmo, figlio del fu marchese Bonefacio di buona memoria, l'investitura del feudo di Rossana, non solo si trova collocata, insieme con quelle di due dignità del suo capitolo, dopo quelle dei testimoni, e dello stesso notaro, ma quella, invece di tener ivi il primo posto, si vede preceduta dal nome dell'arcidiacono Oberto. Singolari anomalìe, delle quali non è cosa facile il dar ragione in un atto che non poteva andar disgiunto da qualche solennità.

noscono di quel Guglielmo) non si vede che, a que' due principi sia dato il titolo del Vasto, ma quello semplicemente di marchesi, non è già che quello non fosse loro dovuto, ma perchè a que' dì, come ho già avuto a notare altra volta, fra di noi non si era per anco resa frequente la pratica di accoppiare sì fatti distintivi feudali ai titoli della propria dignità di conte o di marchese.

Non è però a dire per tutto ciò che quelli già non avessero incominciato a giovarsene. Chè in questi nostri documenti abbiamo già veduto più d'una volta così qualificati non solamente il vecchio Bonifacio (Doc. L. l. c.), ma anche i suoi figli (Doc. LIII e LXV). E se fra questi non fu mai Guglielmo, ciò non si può attribuire ad altra cagione che alla rarità delle sue scritture, ed alla circostanza che non ebbe vita bastante onde poter intervenire co' suoi fratelli alla corte dell'Enobarbo, dove, come abbiamo avvertito, dovendo questi assistere come testimoni ai diplomi di quel cesare, più volte ebbero a manifestare il loro titolo soscrivendosi *Marchiones de Vasto;* ciò che mai, od appena una qualche volta si trova che avessero fatto prima d'allora in altre occasioni.

Gioffredo Della-chiesa sconvolgeva quindi grandemente le origini dei marchesi di Busca quando, non pago ancora di supporre che Bonifacio loro autore fosse ad un tempo signore del Vasto, conte di Savona e marchese di Saluzzo, soggiungeva inoltre nella sua cronaca[1]: « che i mar- » chesi di Busca discendevano dalla casa di Saluzzo per via d'un Oddone » Bovario figlio del marchese Bonifacio. » Ma così dicendo egli dava prova di essere ben poco al fatto della genealogia di que' signori, perocchè il solo Oddone soprannominato Boverio che sia stato mai fra i marchesi di Busca non era già uno dei figli dell'anzidetto Bonifacio, ma un suo pronipote, che viveva tuttavia verso la metà del secolo decimoterzo, come si vedrà fra poco[2].

Ritornando ora al vero loro progenitore il detto Guglielmo, è forza confessare che nulla o ben poco è ciò che noi sappiamo di lui che sia degno di memoria. Non è però da omettere quanto si rileva da uno dei

---

[1] *Cron. di Saluzzo* nell'op. cit. col. 871.

[2] Un Boverio signore di Monasterolo è mentovato in una carta dei regi archivi dell'anno 1223. — *Provincia di Saluzzo* alla pag. 98 dell'inventario. — A qual famiglia appartenesse costui, non è facile il darne ragione; ciò dimostra però che quel soprannome non doveva allora essere cosa rara.

tre sopra citati suoi istrumenti, cioè che nel 1155 egli era investito da Carlo vescovo di Torino del feudo e castello di Rossana nella valle del Vraita, e mentre ne giurava la fedeltà a quel prelato, come suo vassallo, gli prometteva altresì per i luoghi di Revello e di Vignolo che: « omnem » iustitiam taurinensi ecclesie et defendere debet, et suum servicium iam » dicto episcopo exhibere. »

Non è dunque vero che già a que' giorni i marchesi del Vasto fossero intieramente signori del contado Auradiense, siccome avrebbero dovuto esserlo se, come è stato detto e ripetuto finora, il dominio di quella contrada, ovvero il diritto di procacciarselo, fosse stato portato in dote, fin dagli ultimi lustri del secolo antecedente, al marchese Bonifacio del Vasto da una supposta Alice unica figlia di un imaginario Manfredo marchese di Saluzzo, o, come ad altri piace, del marchese Pietro di Savoia [1].

Non è per altro da dubitare che lo stesso Guglielmo non possedesse già fin d'allora insieme col suo fratello Manfredo una qualche parte di quella ubertosa contrada, mentre in quelle stesse sopra citate sue carte troviamo che in quegli anni, cioè fra il 1148 ed il 1160, egli faceva al monastero di Staffarda una cospicua vendita e donazione di terreni posti nei territori di Lagnasco e di Scarnafigi, e dava nel tempo stesso la sua approvazione alla permuta già menzionata, che era stata fatta per quel cenobio dall'abate di esso Guglielmo.

Ma questi sono i soli pochi fatti, ben accertati sicuramente, ma di ben poco momento, ai quali si riferiscono le notizie di quel marchese che il tempo non ci ha involate. Si può anzi credere che non molto più in quà della loro data si prolungassero i suoi giorni, e che già non fosse più in vita nel 1160, se è ben vero ciò che Fr. Agostino Della-chiesa lasciava scritto in uno dei suoi manuscritti [2], che non più da lui ma da' suoi figliuoli fosse stipulata la vendita dei luoghi di Moretta, e di Pasella, che nel detto anno era fatta al marchese Manfredo del Vasto loro zio.

---

[1] Vedi Lodovico Della-chiesa, *Ist. del Piemonte*, lib. 1. pag. 67 e seg. Questo scrittore rigettava il primo dei due supposti qui mentovati, ed escludeva parimente il secondo quando nel suo *Compendio delle storie del Piemonte* alla pag. 60 scriveva: « Che quel- » l'Agnese che aveva sposato l'imperatore era l'unica figlia di Pietro fratello di Amedeo di » Savoia, e figlio della contessa Adelaide. » Il detto scrittore non ammetteva quindi l'esistenza dell'Alice qui ricordata.

[2] *Famiglie illustri del Piem.* Mss. vol. II. articolo *Marchesi di Busca*, all'anno 1160.

Che che ne sia di questo documento, del quale non è rimasta altra memoria, è però cosa ben certa che lo stesso Guglielmo già più non era nel 1168, poichè abbiamo tuttora una membrana originale di quell'anno, della quale avrò a parlare nei paragrafi seguenti, dove i suoi figli già fanno menzione di lui come di persona trapassata.

Parecchi sarebbero stati questi suoi figli se avessero buon fondamento le varie genealogie della discendenza di quel Guglielmo, che nei loro libri furono descritte dai nostri predecessori. Quattro gliene assegnava il prelodato monsignor Della-chiesa [1]. Tre soli, prima di lui, il suo antenato Gioffredo [2], e tre parimente, a dì nostri, il Tenivelli [3]; ma due soltanto ne riconobbe il senatore Lodovico nella sua *Storia del Piemonte* [4]. E tanti e non più sono veramente quelli l'esistenza dei quali si trova ben comprovata dalle autentiche scritture dei loro tempi; un Berengario, cioè, ed un Manfredo già malamente da taluno soprannominato Lancia.

Qual fosse di questi il primogenito non è ben chiaro; per ciò che fra le carte di non dubbio valore di quella età non ne è rimasta alcuna nella quale, essendo que' fratelli insieme nominati, si possa conoscere a quale dei due fosse data la precedenza.

Se si pon mente per altro che quel Berengario o Belengero era ancora in vita, come vedremo, nel 1211, mentre Manfredo suo fratello già da molti anni era morto, come si dimostrerà a luogo opportuno, pare che quest'ultimo dovrebbe essere stato il più anziano. Considerando io tuttavia che nelle nostre cronache per lo più è quel Belengero che si trova nominato il primo, io pure non gli ricuserò questa prerogativa, benchè non si veda che ciò gli sia stato di alcun vantaggio nella divisione del patrimonio lasciato dal padre.

Questo asse ereditario, prima che venisse menomato e diviso per le susseguenti vendite e spartizioni, e che per ampiezza e varietà di dominii non era certamente inferiore ad alcuno fra quelli posseduti a que' dì da altri magnati in quelle parti del Piemonte, non solamente si allargava assai fra la Stura, le alpi ed il Po, ma si estendeva ancora nella contea

---

[1] *Descrizione del Piem.* Mss. Vol. III. cap. 63. pag. 671.

[2] *Cron. di Saluzzo.* Nell'op. cit. a col. 877.

[3] *Biografia piemontese.* Vol. III. pag. 22.

[4] Lib. I. pag. 86. ediz. del 1608.

di Bredulo, e sulla destra del Tanaro nel contado di Loreto e nelle Langhe.

Ecco come Gioffredo ne dava ragguaglio nella sua cronica di Saluzzo[1]: « A que' giorni, *egli scriveva*, la casa dei marchesi di Busca era molto » potente ecc. ..... Si trovano questi marchesi molto mescolati nel do- » minio del marchesato di Saluzzo ecc. ..... Avevano parte in Carma- » gnola, tenevano Busca, Dogliani e certe cose in Cortemiglia, Lagnasco, » Dragonerio con tutta la valle fra di essi ed i signori del Piasco e quelli » di Montemale. Possedevano la terza parte di Saluzzo colla giurisdizione » pro rata tenendovi il loro guastaldo che vi faceva le investiture pro » rata, una coll'officiario e castellano del marchese. Tenevano pure Villa, » Rosana, Brondello, Pagno, Cervignasco, Brozasco, S. Eusebio, il Mele, » Murello, Monasterolo, Montemale, Baruello (*Revello?*), la Morra ed » il Villar piccolo verso Dragonerio. »

Fin qui il buon Gioffredo, il quale ben con ragione avvertiva al modo singolare col quale gli accennati possedimenti di que' marchesi trovavansi allora sparsi e frammessi a quelli dei marchesi di Saluzzo. Nè io saprei darne altra ragione fuorchè quella già da me assegnata in altro luogo, cioè che tutta quella contrada da prima doveva essere stata tenuta in comune dai due fratelli progenitori di quelle famiglie Manfredo e Guglielmo del Vasto, aggiuntovi poscia ciò che per eredità era loro pervenuto dai predefunti fratelli Anselmo ed Ugone, figli anch'essi del marchese Bonifacio. Tenevano di più un buon numero d'altre terre colà dimenticate da quello scrittore, quali erano Scarnafigi, Revello in parte colla vicina Staffarda, Polonghera, ed i due Cavalleri; e, di là della Stura, Boves, Beinette, S. Albano, oltre la maggior parte del contado di Loreto, e feudi e castelli non pochi nelle Langhe.

Ma non andò molto che un sì bello stato ebbe a subire la sorte comune di tutti quegli altri la conservazione dei quali non era allora protetta da alcun privilegio di primogenitura: « Anche que' marchesi (sog- » giungeva quindi il prelodato Gioffredo) per rispetto alle partizioni sono » venuti ben presto in declinazione, come accade a molte buone case. »

E diceva bene. Di fatto, poco dopo la morte del marchese Guglielmo, gli anzidetti suoi figli essendo venuti fra di essi a divisione, Belengero

---

[1] Op. cit. col. 811.

prese per sua porzione del paterno retaggio tutto ciò che era fra i limiti suddivisati nell'Auriatite, oltre alcun che di ciò che l'uno e l'altro possedevano nelle Langhe, lasciando tutto il rimanente al fratello Manfredo, tranne la villa ed il castello di Busca che vollero conservare comuni ed indivisi.

Così ebbero allora principio due rami diversi di quella illustre discendenza del marchese Guglielmo anzidetto, i quali, lasciato poco stante l'avito loro titolo del Vasto, presero ben presto ad intitolarsi marchesi di Busca. Di essi io tratterò partitamente nei seguenti paragrafi.

---

§ I.

DELLA LINEA PRIMOGENITA DEGLI ANTICHI MARCHESI DI BUSCA.

Da Belengero, il maggiore, per quanto pare, dei due figli che il marchese Guglielmo del fu Bonifacio lasciava morendo poco prima del 1168, ebbe principio il ramo degli antichi marchesi di Busca della genealogia e dei fatti del quale sto per dire quel tanto che, non ostante la distanza e l'oscurità di que' tempi, mi sarà pur dato di potere ben accertare.

E sono veramente ben scarse le memorie di quel marchese Belengero e de' suoi primi discendenti, che, fra i limiti oltre i quali non debbono estendersi queste mie ricerche, ne sono state tramandate dalle cronache, ovvero si possono ricavare dai rotoli dei nostri archivi, le quali memorie per lo più ad altro non si riferiscono, pur troppo, che ad atti d'interna amministrazione, o di privato interesse.

Non sono più di due le carte originali e contemporanee, da me conosciute finora, nelle quali è fatta menzione di quel marchese Belengero o Berengario. Ambedue facevano già parte delle pergamene del monastero di Staffarda, e con quelle stanno ora riposte in questi archivi di Corte.

Col mezzo della più antica, che ha la data del mese di marzo del 1176, indizione nona, e fu già messa a luce fra i documenti che servono di

prova alla precedente mia lezione, quel Belengero, insieme col marchese Manfredo Pinasio suo cugino, approvava una donazione che poco prima era stata fatta al cenobio anzidetto, e gliene dava investitura (Doc. IV. tom. XIV).

E ciò egli faceva nel luogo di Saluzzo, dove, come ho già detto altra volta, il detto Belengero non solo aveva palazzo, e gran parte di giurisdizione, ma, per quanto pare, teneva ancora, non meno che lo stesso Pinasio, la sua sede ordinaria; con questa differenza per altro che questo secondo aveva sua stanza nel castello, e quel primo nella terra sottostante. Ed è forse per tal motivo che, in quest'atto di conferma e d'investitura, ambidue que' principi prima della loro divisione si vedono similmente appellati marchesi di Saluzzo colle seguenti parole: « Breue recordationis » fecerunt MARCHIONES DE SALUCIIS. Mainfredus filius quondam Manfredi » et Balengerius filius quondam Wilielmi marchionis monasterio sancte » marie de Stapharda de quadam inuestitura etc. »

Nel secondo di quegli istrumenti all'incontro mentre il medesimo Belengero, tre anni dopo cioè nel 1179, essendo parimente in Saluzzo, collaudava e confermava altra donazione o vendita fatta il dì 15 di luglio a quello stesso monastero, noi troviamo che avendo già abbandonato al solo marchese Pinasio il titolo di Saluzzo, egli già si fregiava di quello di Busca. « Sciendum est etiam (*quivi si legge*) quod domnus Balangerius » marchio de Busca laudauit et confirmauit ex sua parte donationem hanc » et uendicionem etc. (Doc. III. pag. 221). »

È anzi da credere che lo stesso Belengero, e senza dubbio anche Manfredo suo fratello, già fin dall'anno 1176 avessero incominciato a qualificarsi in tal modo, e che con que' loro nuovi titoli fossero già comunemente conosciuti; dappoichè in un altro istrumento originale del regio archivio, del mese di marzo dell'anno anzidetto, stipulato in Saluzzo (Doc. IV) si ha notizia di una braida o verziere che in quell'anno era già chiamato del marchese di Busca, i limiti del quale si estendevano: « usque » ad petram que est iusta braidam marchionis de Busca, » la quale, ritrovandosi nel territorio di Saluzzo, come ivi si legge, al primo di que' due fratelli pare dovesse piuttosto appartenere che al secondo, che là non aveva il suo domicilio.

Dopo quegli anni nulla più sappiamo di ciò che si facesse quel nostro Belengero fino al 1193, quando, addì 7 di luglio, ritrovandosi in Racconigi col marchese di Saluzzo, stipulava con esso un solenne trattato di

confederazione, rinnovato poi nel 1211 (Doc. VII), col quale, come era uso frequente a que' giorni non solo fra principi, ma ancora fra i comuni e le famiglie, si obbligavano entrambi di prestarsi scambievolmente soccorso a comune difesa contro gli attentati degli ambiziosi loro vicini: « Dns Manfredus marchio de Saluciis, et dns Berengarius marchio » de Busca inter se iurauerunt ad sancta dei euangelia se et uxores et » filios quos nunc habent uel habituri sunt defendere et adiuuare contra » omnes homines toto tempore vite eorum. salua fidelitate dominorum » suorum. tali uidelicet pacto quod si alter eorum decederet alter qui » suprauixerit teneatur filios alterius tamquam suos defendere et adiu- » uare etc. ..... Acta in Raconisio in domo marchionis iure stipulationis » firmata. Interfuerunt testes etc. »

Di questo documento, il solo che rimane di quel marchese che sia degno di qualche considerazione, non abbiamo più l'originale, ma soltanto una copia lasciataci dal senatore Lodovico Della-chiesa in una delle sue opere minori[1].

Ma già a que' dì di ben poco momento doveva essere l'assistenza che Belengero era tuttavia in grado di prestare spontaneamente al suo confederato. Chè per quanto è fatto palese per alcuni istrumenti suoi ovvero de' suoi figli, egli già prima d'allora era stato costretto a vendere una gran parte de' suoi dominii od a cederne la suprema giurisdizione, non solamente di quelli che, fra la Stura, il Po e le alpi, erano a contatto col marchesato di Saluzzo, ma di quegli altri ancora che teneva oltre il Tanaro e nelle Langhe. E ne abbiamo la prova in una sua carta, che per copia autenticata si conserva nei regi archivi, colla quale egli, il dì 5 luglio 1192, faceva omaggio a Bonifacio marchese del Monferrato dei diritti che aveva sopra la terra ed il castello di Cossano, e sulla decimasesta parte del contado di Loreto, che era di sua attenenza, mentre, costituendosegli vassallo, dallo stesso Bonifacio, oltre qualche altro compenso, ne riceveva la solita investitura[2] (Doc. V).

Egli però doveva già essere allora ben avanti negli anni, ciò non pertanto portavasi ancora in Torino nel 1210 presso l'imperatore Ottone IV,

---

[1] *De vita et gestis marchionum Salutiarum.* Libellus. Pag. 45. — MULETTI. *Stor. di Sal.* Vol. II. 116.

[2] Provinc. del Monferrato. Mazzo I. n.° I.

dove insieme col marchese Pinasio, e Manfredo Lancia suoi cugini, il dì 2 di luglio, come testimonio sottoponeva la sua firma ad un privilegio che quell'augusto concedeva ai monaci di Casanova[1].

Ma neppur quello fu l'ultimo atto publico al quale egli prendeva parte, giacchè nell'anno seguente, vedendosi egli probabilmente ridotto agli estremi de' suoi giorni, nè volendo venir meno, per quanto sembra, alla promessa giurata nelle anzidette sue confederazioni col marchese di Saluzzo, quelle faceva confermare da' suoi figli con altra scrittura, del febbraio 1211, che è tuttora per copia autentica negli archivi di Corte fra le carte della provincia di Cuneo mazzo 3. n.° 1.

Se Belengero morisse in quell'anno medesimo, ovvero nel corso dei due susseguenti non si sa. Certo è per altro che non viveva più il dì 13 di aprile del 1214 (Doc. VIII), per ciò che in quel giorno i suoi figli colla vedova contessa Imilia loro madre già facevano pie offerte e donazioni al monastero di Staffarda nei territori di Saluzzo, della Morra e di Cervignasco pel riposo dell'anima di lui: « pro anima patris eorum dni Be- » lengerii defuncti; » confermando nel tempo stesso tutto ciò che quella badìa aveva prima d'allora potuto acquistare in tutta l'estensione dei loro dominii.

Abbiamo tuttora nel predetto archivio la pergamena originale di questo pregevole documento, il quale, come gli altri summentovati, era parimente da questi marchesi stipulato in Saluzzo, in quella stessa caminata dove già abitava il marchese Belengero, e dove, come è detto, per lunghi anni ancora continuarono di poi a far dimora i suoi successori. Ed in Saluzzo similmente, come si legge presso Gioffredo Della-chiesa[2], finivano essi di cedere al marchese Pinasio, un anno prima che morisse, tutte le ragioni che, dopo le cessioni già fatte, conservavano ancora sopra le terre principali del loro marchesato, sopra Busca, cioè, Rossana, Lagnasco, Cavaller maggiore, Polonghera, Scarnafigi e Cervignasco.

Ed è per tal modo che questo ramo primario dei marchesi di Busca, appena un mezzo secolo dopo il suo principio, cessò di essere indipendente e sovrano per divenire vassallo e tributario primieramente dei marchesi di Saluzzo e di Monferrato, e, non molto dopo ancora, dei conti

---

[1] Muletti. *Op. cit.* Vol. II. 151.

[2] *Cron. di Saluzzo.* Nell'op. cit. col. 889.

di Savoia. E comecchè per alcun tempo continuassero ciò non ostante a denominarsi marchesi di Busca, è per altro ben vero che le diverse famiglie, nelle quali andò quel ramo sempre più dividendosi, ridotte ormai a misero stato, per lo più non presero di poi altri titoli se non quelli dei feudi dei quali da que' loro signori erano stati novellamente investiti.

Tre erano i figli che Belengero lasciava sotto la tutela o protezione della loro madre, ed abbiamo i loro nomi in quest'ordine descritti nella precitata loro donazione del 13 aprile 1214, Guglielmo, cioè, Oddone e Raimondo. Come ben si vede quegli volle rinnovare nel suo primogenito il nome del proprio padre; siccome non è improbabile che egli togliesse l'altro di Raimondo da alcuno degli antichi signori del Vasto; nome, come quello suo proprio di Berengario, ignoto nè mai adoperato prima d'allora, per quanto si sa, non solamente fra i discendenti di Aleramo, ma neppure nelle altre famiglie dei primari baroni che erano a que' tempi in queste nostre contrade, come abbiamo già notato dianzi.

Il soprannome di Boverio, che Belengero volle dare al secondo de' suoi figli, non era senza esempio a que' dì; di fatto abbiamo veduto altrove che un Ottone detto parimente Boverio, marchese e conte di Savona, era allora morto da poco. Ma quell'aggiunto, a vece di giovare a meglio contraddistinguere quell'Oddone di Busca, contribuì anzi non poco a farlo confondere nei secoli seguenti coll'Ottone di Savona or mentovato.

Francesco Agostino Della-chiesa, il quale, per quanto sembra, non ebbe notizia della predetta donazione dell'aprile 1214, a que' tre figli di Belengero ne aggiungeva altri due nella sua manuscritta *Descrizione del Piemonte*[1]. Ma io ho gran timore che non travedesse, non solamente perchè di questi non è fatta parola in quell'atto, ma di più ancora perchè la loro esistenza, anche prima del detto anno 1214, non trovasi altramente comprovata per alcuna autorevole testimonianza.

Nella genealogia di que' marchesi questo stesso scrittore sostituiva pure a quell'Oddone Boverio un nipote di lui dello stesso nome, il quale come minore d'età era detto allora comunemente Oddino. Questi, come vedremo, era uno dei figli del marchese Guglielmo fratello primogenito dello stesso Boverio[2].

---

[1] Vol. II. cap. 63. pag. 734, originale autografo.

[2] *Descriz. del Piem.* Mss. loc. cit.

Quel valente, instancabile prelato avrebbe facilmente potuto evitare sì fatti errori se avesse soltanto consultati gli scritti del senatore Lodovico suo zio, meglio di lui versato in questi particolari, il quale, trattando delle generazioni di que' principi, in uno de' suoi opuscoli latini così scriveva: « Berengarius Willelmum, Raimondum et Othonem Boverium filios » habuit. Ex Willelmo geniti sunt Henricus et Otho. Ex Boerio Beren- » garius et Antonius. Ex Othone minore (*Oddino*) Amedeus etc.[1]. »

Anche intorno a questi figli e nepoti del prefato primo Belengero non mancano carte autentiche e memorie nei nostri archivi; nè io tralascerò di giovarmene fra poco onde emendare, e sempre meglio far palese il vero ordine delle loro discendenze. Per una di quelle memorie noi siamo informati, per modo d'esempio, che l'anzidetto Guglielmo del fu Belengero, correndo il dì 15 marzo del 1217, faceva nuova vendita del luogo di Scarnafigi al conte Tommaso di Savoia, e gli cedeva parimente la parte di giurisdizione che poteva rimanergli sulla terra e castello di Busca[2]. Benchè, se abbiamo a credere a Gioffredo Della-chiesa, fin dal 1180 quel feudo in gran parte fosse già stato ceduto al marchese Manfredo di Saluzzo[3]. Sono frequenti negli annali di que' tempi gli esempi di sì fatte cessioni, vendite o donazioni di un medesimo feudo o dominio rinnovate più d'una volta a diverse persone dagli stessi investiti o possessori. Il marchese Guglielmo non tralasciava per altro ancora d'intitolarsi marchese di Busca, quando già i suoi figli non prendevano ormai più altri distintivi che quelli di conti di Brozasco e di Rossana.

Ed anche il Boverio, che aveva avuto nella sua parte della paterna eredità, e teneva ancora in franco allodio le terre di Polonghera, di Cavallerleone ed altre nella estremità opposta del marchesato, fu anch'esso ben presto costretto a farne vendita per cento lire di rinforzati alla reggente contessa Alasia di Saluzzo, la quale, il dì 11 luglio del 1218, gliene dava inoltre l'investitura, mediante il dovuto omaggio e giuramento di fedeltà[4]. Investitura che gli fu poi rinnovata nel 1226, essendovi presente il suo agnato Manfredo Lancia il terzo di tal nome[5]. Quindi è che questo

---

[1] *Boschi*, *Ponzoni*, *Savonae etc. marchionum illustriores memoriae*. Libellus, pag. 9.

[2] Regi archivi. *Inventario delle carte della provinc. di Cuneo* a pag. 31.

[3] *Cronica di Saluzzo*. Nell'op. cit. col. 879 e 881.

[4] Muletti. *Stor. di Saluzzo*. Vol. II. 216. 254.

[5] Regi archivi. *Invent. delle carte della prov. di Saluzzo* a pag. 75.

Ottone Boverio, e l'anzidetto Guglielmo ed i loro successori tutti furono come forzati a non allontanarsi dal marchesato di Saluzzo dove erano que' loro feudi.

Non così il loro minor fratello Raimondo, al quale, nella loro divisione, era stata assegnata tutta quella porzione dell'asse comune che era situata di là del Tanaro e nelle Langhe; benchè, come già dicemmo, la giurisdizione della maggior parte di que' possessi da Belengero loro padre fosse già stata ceduta al marchese Bonifacio di Monferrato.

Colà Raimondo aveva posta la sua sede; e già vi stava nel 1228, quando, ritrovandosi in Asti il dì 26 del mese d'agosto, interveniva e prendeva parte, per sè e per i suoi fratelli, ad un solennissimo trattato di pace e concordia che colà, in quel giorno ed anno, era conchiuso fra gli Astigiani ed i marchesi del Vasto e loro consorti. Documento prezioso assai per la storia nostra di que' tempi, il quale in gran parte si è conservato nei frammenti che abbiamo tuttora del cartolario o registro delle antiche carte del comune d'Asti (Doc. XXI).

Quale sia stato il numero, e quali fossero i nomi dei figliuoli di quel Raimondo non è ben chiaro (Doc. IX). Mgr. Fr. Agostino Della-chiesa, allegando l'autorità della cronica di Ogerio Alfieri, che egli ebbe la sorte di poter consultare, lasciava notato in uno de' suoi manuscritti, citato dal Moriondo, che quattro figli del detto Raimondo marchese di Busca, nominati Giacomo, Pietro, Oddone e Manfredo, tutti viventi ancora nel 1280 (cosa a mio credere non molto probabile), in quell'anno davano in feudo a certo Guglielmo di Ceva da Asti, il reddito di cento soldi sopra la terra di Cossano: « Anno MCCLXXX. DD Iacobus, Petrus, Oddo, et Manfredus » filii qd. Raimundi marchionis Buschae dederunt in feudum Gulielmo » de Ceva astensi reditum C. solidor. supra Coxanum. Ex chronico astensi » Alpherii. Augustinus ab Ecclesia in mss. collectaneis.[1] »

Io però lasciando che altri tenga sì fatta notizia in quel conto che gli parrà il migliore, dirò soltanto che nulla mi è venuto fatto di rinvenire finora che confermi la verità di quella investitura, nè l'esistenza de' suoi autori. Ed aggiungerò ancora che non più di tre sono i figli che Gioffredo assegnava a quel marchese, fra i quali era pure un Giacomo, che fu padre di un Guglielmo[2].

---

[1] *Mon. aquens.* Tom. II. col. 799.

[2] *Cron. di Sal.* col. 877.

Ella è però cosa finora non contraddetta da alcuno che dai mentovati marchesi, ovvero da altri figli di quel Raimondo debbono aver avuto origine e signorìa nelle Langhe i conti di Neviglie, di Cossano, del Mango, Rocchetta, Trezzo ed altre nobili famiglie che nel secolo decimosettimo, ai tempi del prelodato mgr. Della-chiesa, erano tuttavia fra le più illustri onde aveva bella corona la real casa di Savoia [1]. Ma tanto in quà non debbono estendersi questi miei studi. Basterà al mio intento la tavola seguente, dove la genealogia della linea dei marchesi di Busca della quale siamo andati ragionando finora, si troverà, se mal non mi appongo, rigorosamente esposta e dimostrata, non solamente col sussidio delle carte contemporanee qui unite, ma di altre ancora che si potranno facilmente consultare negli archivi e ne' libri, che a tal uopo a piè della tavola stessa si vedranno con diligenza citati.

---

[1] *Corona reale di Savoia*. Ediz. 1777. vol. II. 248.

TAVOLA GENEALOGICA

DEL RAMO PRIMOGENITO DEGLI ANTICHI MARCHESI DI BUSCA.

GUGLIELMO
2.° figlio del march. Bonifacio del Vasto, già morto prima del 1168 [1]

BELENGERO
1.° march. di Busca insieme con Manfredo suo fratello, già trapassato nel 1214 [2]

- Guglielmo II [3]
  - Enrico march. di Busca e sig. di Brossasco [4]
    - Manfredo [6]
    - Giacomo [7]
  - Oddino sig. di Rossana [5]
- Ottone Boverio già morto prima del 1231 [8]
  - Berengario II [9]
  - Antonio [10]
- Raimondo [11]
  - Giacomo
    - Guglielmo [12]

1 An. 1155. Reg. archivio-Staffarda. Categoria VIII. n.° 2, e Categ. XII. n.° 1.
2 1179. 15 luglio. R. arch. Staffarda. Cat. VIII. n.° 10.
1214. 13 aprile. R. arch. Staffarda. Cat. I. n.° 17.
3 1214. 13 aprile. R. arch. Staffarda. Cat. I. n.° 17.
1217. 15 marzo. R. arch. Inventario delle carte della provincia di Cuneo pag. 31.
4 e 5 1255. 7 aprile. R. arch. Invent. prov. di Saluzzo pag. 91.
6 e 7 1274. 10 febbraio. R. arch. Invent. prov. di Cuneo pag. 31.
8 1214. 13 aprile. R. arch. Staffarda. Cat. I. n.° 17.
1231. 27 aprile. Chartarium Ulciens. Doc. CCV.
9 1231. 27 aprile. Chart. Ulciensis eccl. Doc. CCV.
10 Gioffredo Della-chiesa. Cron. di Saluz. col. 872. — Lodovico Della-chiesa: Boschi, Ponzoni march. etc. Libellus. pag. 9.
11 1231. 27 aprile. Chart. Ulc. Doc. CCV.
1228. 26 agosto. Cartolario del comune d'Asti fol. D.
12 Gioffredo Della-chiesa. Cron. di Saluzzo. col. 877.

DOCUMENTO N.° I.

senza data.

Il marchese Guglielmo figlio del fu marchese Bonefacio fa donazione e vendita al monastero di Staffarda, e per esso al suo venerabile abate Guglielmo, di nove pezze di terra e prato non molto distanti da una casa del detto monastero, fra Scarnafigi e Lagnasco.

Carta donationis atque uenditionis fecit Willelmus marchio filius bonefacii marchionis quondam bone memorie in manibus uilielmi uenerabilis abbatis monasterii sancte marie de stapharda ad honorem dei et utilitatem eiusdem monasterii et fratrum ibidem famulantium nominatiue de nouem peciis terre inter pratum et terram cultam que iacent in loco et territorio de scarnafiso non multum longe a domo que est constructa ad utilitatem prefati monasterii inter scarnafisum et luignascum. prima pecia iacet prope ecclesiam sancti iohannis de buxono et est circa centum uiginti iornatas terre aratorie et triginta sectoratas prati insimul tenentia de una parte est terra bencii. de alia gerbum. de alia sunt fines de luignaso. secunda pecia prati iacet similiter iuxta ecclesiam sancti iohannis de buxono. de una parte currit riuus. de alia est terra gidonis et est circa sex setoratas prati. tercia petia iacet prope ecclesiam sancte marie. alia pecia est ibidem. et est circa duodecim sectoratas prati. de una parte currit riuus. de alia terra aicardi. de alia est terra greseuerti. Alia pecia est ad pratum de pomarolo. alia pecia iacet ad calmiz (sic). *et est circa uiginti sectoratas prati. coheret ei de una parte terra bencii de alia fontanile. Alia pecia iacet ad pratum rotundum. et est circa nouem setoratas prati. coheret ei de una parte terra gidonis. de alia oto uacca. de alia fontanile. Alia pecia iacet ad fornicam et est circa triginta sectoratas prati. de una parte est buscus. de alia fontanile. Alia pecia iacet ibidem et est circa sex sectoratas prati et amplius. et si eis alie sunt coherentes dono cedo confero. et per presentem cartulam donationis seu uenditionis ego qui supra uilielmus marchio tibi*

uilielmo abbate monasterii de stapharda et successoribus tuis iure proprietario prenominatas pecias terre ad habendum confirmo pro mercede anime mee et pro quadraginta libris bonorum denariorum quos a te accepi de iure tui monasterii ut facias tu et successores tui de prefatis peciis terre proprietario iure quicquid uolueritis et habeatis licentiam uendendi alienandi obnoxiandi in quamcunque partem uolueritis sine omni mea heredum proheredum meorum contradicione seu peticione. et promitto me ego qui supra uilielmus marchio ab omni homine defendere. quod si defendere non potuerimus aut si uel aliquis de heredibus nostris quod futurum non credimus. hoc nostrum donum aliquo tempore nobis auferre seu molestare temptauerimus. tunc in duplum in consimili loco sicut pro tempore fuit meliorata sub extimatione bonorum hominum uobis restituere promittimus. et ut hec nostra donatio perhempnis temporibus firma permaneat atque persistat. centum uncias auri. et totidem pondera argenti ibi posuimus pro pena. aduersus illam partem que hoc donum infringere temptauerit. et quod repetierit uendicare non valeat. Actum est hoc apud raconisium iuxta ecclesiam.

Signa testium. Mainfredus marchio. Oto bouerius marchio. Michael. Milo. Uido et plures alii.

Ego Iacobus notarius sacri palacii hanc cartam post traditam compleui et dedi. feliciter.

NOTA.

Questa publica scrittura è mancante della sua data; ma la vendita che in essa si trova descritta essendo stata fatta dal marchese Guglielmo, figlio del fu marchese Bonifacio del Vasto, a Guglielmo abate di Staffarda, primo di tal nome, il quale, come è stato dianzi dimostrato (Doc. VI), aveva preso il governo di quella badìa poco dopo il 1148, e lo tenne fino al 1160 od in quel torno, non è perciò da mettere in dubbio che nel corso di quegli anni non abbia avuto suo effetto questo contratto, e che il prelodato marchese Guglielmo non possa aver prolungati i suoi giorni non solamente dopo il 1155, ma anche dopo il 1160.

Un Ottone Boverio viveva allora fra i marchesi conti di Savona, ed, insieme cogli altri suoi fratelli, era signore di una parte del luogo di Carmagnola e del suo contado, dove talvolta facevano dimora (Doc. XXIII. tom. XIII). Ora ritrovandosi quella terra poche miglia distante da Racconigi, dove si stipulava il presente contratto, convien dire che quel Boverio fosse il testimonio che vi si vede sottoscritto *Oto bouerius*. Per ciò che l'altro marchese dello stesso nome e soprannome, del quale fra i discendenti di Guglielmo del Vasto anzidetto si è già fatto, e si farà nuovamente parola nel documento n.° VIII seguente, presentandosi nelle sue carte siccome tuttavia vivente nel 1218, ed anche nel 1226 (Muletti. *Op. cit.* II. 216 e 253), è da supporre che prima dell'anno 1160 non fosse ancora in età capace di atti civili. Ed io facilmente mi do a credere che anche l'altro testimonio che in quel rogito poneva la sua firma *Manfredus marchio* prima di quella del detto Ottone, dovea essere egli pure uno dei conti di Savona, il quale, benchè fosse di tutti i viventi il più anziano, era però senza dubbio ancora vivente in quegli anni (Doc. XXX. tom. XIII).

Questo documento originale e tuttora inedito sta nei regi archivi di Corte fra le carte della badìa di Staffarda. Categ. XII. n.° I.

DOCUMENTO N.° II.

an. 1155.

Guglielmo abate del monastero di Staffarda ed Enrico figlio di Gosso di Montemale, col consenso del marchese Guglielmo, fanno permuta di alcune loro terre situate nei territori di Lagnasco e di Scarnafigi.

Anno dominice incarnationis millesimo centesimo quinquagesimo quinto. indicione III. Commutatio bone fidei inter distrahentes noscitur esse contractam ita ut uice emptionis obtineat firmitatem. Placuit itaque et bona conuenit uoluntate inter domnum henricum filium gossi montismali et

domnum uilielmum abbatem monasterii sancte marie de stapharda ut quamdam inter se facerent comutationem. Dedit igitur iam dictus henricus prephato uilielmo abati braidam unam de iure suo que iacet ad locum ubi dicitur ad puteum de ualle pairasca cum omnibus ad ipsam braidam pertinentibus. consentiente uilielmo marchione. coheret ei de una parte terra monasterii de stapharda. de alia fines de scarnafiso. de alia fines de luignasco. et si alie sunt coherentes. prefatus quaque uilielmus abbas dedit prenominato henrico et heredibus suis de iure sui monasterii braidam unam que iacet in loco et territorio de luignasco. exceptis quatuor iornatas quas in se retinuit. de una parte currit bedale. de alia est terra uizuli de sauiliano. de alia currit strata. de alia uia que uadit ad luignascum. et insimul dedit et campum de piro qui est ex altera parte de bedale. dono. cedo ego qui supra uilielmus abbas. et per presentem cartam comutationis iure proprietario in te tuisque heredibus sine omni nostra successorumque nostrorum contradictione habendum confirmo. ut facias tu et heredes tui de prescripta braida quicquid uolueris iure perpetuo. Pena centum lib. bonorum denariorum ibi imposuimus. Actum est hoc apud durcolium. testes. Petrus brittus. Bertrandus. Bonus iohannes. henricus. Petrus. Siccardus. Petrus uicecomes.

Ego iacobus notarius sacri palatii hanc cartam comutationis scripsi. feliciter.

NOTA.

Benchè nel presente istrumento di permuta, promossa nel 1155 da Guglielmo abate del monastero di Staffarda, non si dica chi sia stato il padre del marchese Guglielmo che lo confermava colla sua approvazione, se si considera per altro che i luoghi di Lagnasco e di Scarnafigi, poco distanti da Saluzzo e da Busca nell'antico contado d'Auriate, nei quali erano situati i terreni che si volevano permutare, erano quelli stessi nei quali, come abbiamo veduto nel documento precedente n.° 1, stavano quelli che un marchese detto parimente Guglielmo, ma qualificato figlio del fu marchese Bonefacio di buona memoria, donava, forse in quell'anno

medesimo, all'abate anzidetto, parmi che non vi sia dubbio che non due ma uno solo sia stato quel marchese Guglielmo, il progenitore cioè dei marchesi di cui si ragiona, i quali, senza abbandonare i distintivi di signori del Vasto e di conti di Loreto, che da lui e dall'avo avevano ereditati, presero poi quello di marchesi di Busca dopo la sua morte.

L'originale di questa carta, non mai publicato finora, per quanto mi è noto, si conserva negli archivi di Corte fra le carte del luogo di Lagnasco. Categ. VIII. n.° 2.

DOCUMENTO N.° III.

an. 1179 15 luglio.

Balengerio marchese di Busca, essendo in Saluzzo, approva e conferma la vendita fatta da un'Adalasia figlia di Giovanni al monastero di santa Maria di Staffarda di alcune terre poste presso il luogo di Lagnasco.

Anno dominice incarnationis. Millesimo. centesimo. septuagesimo. nono. id. iulii. indic. XII. *uenditionem fecit adalaxia filia quond. iohannis pr̄i* (presbiteri?) *sub iureiurando. cum consensu et presentia sui mariti stephani. Monasterio sancte marie de stafarda de duabus petiis terre. quarum una est pratum quod est circa sex sextoratas. et iacet in prato piri de luagnasco. Coheret ei de una parte terram stephani becci. de alia parte tenet bonusiohannes de ceiua* (ceua). *de alia est uia. de alia tenet monasterium de stafarda. Altera pecia est ibidem que est circa quatuor iornate cum eiusdem coherenciis. de una parte tenet alexander filius qdam otonis. De qua iam dicta uniuersa terra fecit refutationem ipsa adalaxia in manu sui domini scilicet Villelmi opicii de montemalo filius qdm opicii. qui cunctam racionem quam in iam dicta terra habebat uel obtinebat pretaxato cenobio uendidit et donauit. Quamobrem acceperunt predictus Villelmus opicius cum iam dicta adalaxia. causa uen-*

ditionis. nouem libras bonorum secusinorum et reforciatorum. et si de predicto precio aliquid super ualuerit. donum eidem cenobio fecerunt.

Actum est hoc apud grangiam de lugnasco in manu Iohannis de taurino conuersus et preceptor eidem grangie. feliciter.

Signa testium §§§§§. Dnus petrus plebanus de saluciis. Gotesmanus presbiter sancti martini. Albertus monacus de roxana. Villelmus paganus de luagnasco. Petrus arnaldi. Stephanus beccus. Robaldus de caralio conuersus. Marthinus conuersus. et bonana conuersus. et Nicolaus et odo conuersi.

Sciendum est etiam quod dnus balangerius marchio de busca laudauit et confirmauit ex sua parte donationem hanc et uendicionem cum subscriptis testibus. Petrus plebanus de saluciis. lanfrancus de coxano. Villelmus cucius. et Iohannes gastaldus. Iohannes francigena. Actum est iusta plebem saluciarum.

Ego Willelmus notarius rogatus interfui et scripsi et composui.

NOTA.

Questo è il più antico istrumento da me finora veduto nel quale a Berengario, figlio primogenito, per quanto si crede, del marchese Guglielmo del Vasto, sia dato il titolo di marchese di Busca. Questi, come qui si vede, benchè già da alcuni anni avesse separati i suoi dominii da quelli del marchese di Saluzzo suo cugino, continuava però ancora ad avere nel luogo stesso di Saluzzo l'ordinaria sua residenza, dove egli, e, dopo di lui, i suoi discendenti avevano un loro palazzo o caminata, siccome già più d'una volta ho avuto ad avvertire. E neppure dopo quella divisione aveva egli cessato di conservare sul monastero di Staffarda quella parte di giurisdizione che a lui, non meno che a Manfredo suo fratello, spettava, siccome figli di uno dei fondatori di quella celebre badìa. Perciò, volendo accennare, per quanto pare, a questo diritto loro comune, nell'esercitarlo diceva di farlo *ex parte sua.*

Questa pergamena tuttora inedita ed originale sta in questi regi archivi, detti ora di Stato, fra le carte di Staffarda, categoria VIII. n.° 10.

DOCUMENTO N.° IV.

an. 1176 in marzo.

Giacomo Musso da Racconigi vende a Merlo di Saluzzo l'intiero suo feudo detto di san Giovanni, che egli teneva nel luogo e territorio di Saluzzo; il quale feudo lungo la via di Scarnafigi si estendeva dal termine detto della Fortuna fino alla pietra che era vicina alla braida o verziere del marchese di Busca, e di là in linea retta per la via del ciliegio fino al Cerrione ecc.

Anno dominice incarnationis millesimo centesimo septuagesimo VI. *mense marcii. indictione* VIIII. *breue recordationis ad memoriam retinendam facio ego Iacobus mussus de raconisio filius quondam Anselmi merli de saluciis. filius quondam Ainaldi. de omni feudo quod teneo in loco saluciarum et in finibus suis pro sexaginta solidis bonorum secusinorum nomine uenditionis. De quo prefato feudo debet mihi reddere annuatim pro debito sex denarios nec amplius. Quod feudum dicitur sancti Iohannis. Et definitur per terminum Fortune qui est in uia de Scarnaficio usque ad petram que est iusta* BRAIDAM MARCHIONIS DE BUSCA. *et per rectum per uiam ciresie usque ad cerrion. Et ab ipso cerrion per uiam transuersam usque ad aiualium. Et ab ipso aiualio per rectum usque ad prefatam uiam Scarnaficii. Et per ipsam uiam usque ad prefatam Fortunam. Sicuti audiuimus a Guisulfo et Poncio aicilino et Iohannes Pitot et Anrico de Rossa et Alexandro.*

Actum est in mercato saluciarum feliciter. Signa testium: Odo Rufus. Aprilis. Rollandus. Iohannes Gastaldus. Vuilielmus Ainaldus. Sarllo Collum. Poncius Aicilinus. Alexander. Mathe Duralda.

Ego Wilielmus sacri palacii notarius scripsi et composui.

NOTA.

Questo istrumento di vendita è già stato publicato dal Muletti nel secondo volume della sua storia di Saluzzo alla pag. 73. Ma egli, tratto in errore da una copia scorretta, lo assegnava all'anno 1170, scrivendo e punteggiando nel modo seguente le note cronologiche di esso: « Anno » Domini millesimo centesimo septuagesimo, VI mense marcii, indictione » VIIII etc. » Ma così facendo pare che quel chiaro scrittore non s'avvedesse che la nona indizione, che, nel mese di marzo, s'addiceva a meraviglia all'anno 1176, non poteva in guisa alcuna convenire al 1170; e che le parole *mense marcii*, le quali in questa carta, ed in altre di que' luoghi e di quegli anni (Doc. IV e V della lezione precedente), stanno benissimo da sè così scritte in modo assoluto, dovrebbero invece essere state poste nel secondo, e non nel sesto caso, qualora, come in questa nostra pergamena originale, non fossero disgiunte per un punto dal numero VI, il quale fa qui veramente parte del millesimo.

Questo istrumento dovrà quindi essere tolto ai tempi di Manfredo del Vasto, che già non era più in vita nel marzo del detto anno 1176, per essere restituito al Pinasio suo successore. Quindi questa carta, a vece di contraddire a ciò che era dimostrato dal precedente nostro documento n.° III, lo conferma anzi, e ne dà luogo a dover credere che nel medesimo mese di marzo, nel quale lo stesso Manfredo Pinasio entrava a possesso del suo marchesato di Saluzzo, anche i figli del marchese Guglielmo, Berengario cioè e Manfredo, dovevano essere stati similmente proclamati marchesi di Busca, e come tali essere già allora comunemente riconosciuti.

E per lo stesso motivo saranno pure da togliersi al prefato primo marchese di Saluzzo alcune carte saluzzesi degli anni 1170, 1172 e 1173, che a lui furono attribuite dal presidente Granet nel suo trattato che ha per titolo: *Stylus regius etc.* a pag. 227, per doverle ridonare a Manfredo del Vasto, padre di quel primo marchese di Saluzzo; al quale Manfredo appartengono senza dubbio.

La membrana originale di questa vendita sta in ottimo stato di conservazione nel regio archivio di Corte fra le scritture della provincia di Saluzzo, articolo *Saluzzo*, mazzo I, n.° I.

DOCUMENTO N.° V.

an. 1192 5 di luglio.

Berengario marchese di Busca dona e cede a Bonifazio marchese del Monferrato la metà del castello e villa di Cossano, e la decimasesta parte che possedeva del contado di Loreto, colla solita susseguente infeudazione delle cose donate.

Anno ab incarnatione domini nostri Iesu Christi millesimo. centesimo. nonagesimo. secundo. Indictione decima, quod fuit die quinta intrante iulio. Donationem et cartam donationis facio ego Berengarius marchio de Busca tibi Bonifacio marchioni Montisferrati dono et trado medietatem cuiusdam castri mei iuris cum uilla cum burgo quod appellatur Cossanum. et cum omnibus pertinenciis eius. Et totam partem meam quam habeo in comitatu Loreti in castris et in uillis. domiciliis. comancipiis. pascuis. agris etc. ..... que pars scilicet mea comitatus in decimasexta totius comitatus. Et confiteor inde tibi ac tuis heredibus hereditatem fecisse et fidelitatem tibi fecerunt homines et comunitates iam dictas Et promitto ego Beringerius marchio tibi Bonifacio Montisferrati marchioni castra supradicta tibi non uetare nec pro pace nec pro guerra munita uel scarrita.

Et ego Bonifacius marchio antedictus accepto a te Berengario hoc dono reddo et do tibi suprascripta loca pro directo feudo ut tu et tui heredes teneatis iam dicta loca pro directo feudo per me et meos heredes. Et insuper per me et meos heredes dare tibi et tuis heredibus in unoquoque anno in Pongio Clauaxii ad festum sancti Eusebii uiginti quinque libras secusiensis monete pro directo feudo. et iuro tibi etc.

Cuius rei sunt testes. Manfredus marchio de Salutiis. Ubertus comes Blandrate. Rainerius de sancto Nazario. Petrus notarius sacri palatii qui rogatus scripsit. [1]

---

[1] Da copia autentica, che sta nei regi archivi fra le carte del Monferrato, mazzo 7, n.° 1; estratta da un transunto ricavato dall'originale in Casale nel 1476.

DOCUMENTO N.° VI.

an. 1193 27 ottobre.

Quietanza per dote in occasione di sponsali, la quale dovendo essere assicurata sopra immobili di natura feudale viene collaudata non solo dai consorti, ma ancora dal marchese di Busca Belengero.

✠ *Anno ab incarnatione domini* M. C. *nonagesimo.* III. IIII° *kal. nouembris. indic.* X. *Ego iacobus scofornus de montemalo. confiteor me accepisse a te boneihoanes uicecomes de luagnasco.* L. *libras reforciatorum nomine dotis pro filia tua Alaxa. quam dedistis filio meo petro in uxorem etc. . . . . Auctum est hoc in presencia consorcium qui hoc laudauerunt. uidelicet dns gribaudus. anricus boza. dns uilielmus magnanus. Insuper laudauit dns Belegrimus marchio quia feudum erat.*

Signa testium. dns berardus de ualgrana. anricus martinus. suus frater. uuilelmus. guigo de ualgrana. iordanus de montemalo. Ubertus de sancto Damiano. et mengo iordanus. filippus uicecomitis.

Et ego Oto notarius sacri palatii hanc cartam tradidi et compleui. [1]

---

[1] Regi archivi. Commendà di Staffarda-Lagnasco. Categ. VIII. n.° XI. Carta inedita, originale.

DOCUMENTO N.° VII.

an. 1211 in febbraio.

Trattato di lega ossia di *consortito* fra Manfredo I marchese di Saluzzo, ed il suo cugino Belengerio marchese di Busca insieme coi tre suoi figli Guglielmo, Oddone e Raimondo, col quale trattato tutti scambievolmente si sottomettono all'osservanza di que' patti ed obbligazioni solite a stipularsi in sì fatte confederazioni.

Anno a natiuitate xpi. M. CC. XI. Indic. XIIII. X° kal. marcii. In nomine dni. Presentibus subscriptis testibus. Dns mainfredus marchio saluciarum. ab una parte et dns belengerius marchio de busca et filii eius dns Villelmus et dns odo et dns raimundus ab alia. promiserunt sibi ad inuicem saluare et custodire et defendere personas suas et iusticias suas. et terras de quibus sunt sasiti et inuestiti et consortitum. De hoc tenetur dns mainfredus dno belengerio et filiis suis. et dns belengerius et filii eius dno mainfredo prefato. Item si aliquis uel aliqui inciperet guerram uel malum faceret inprouise dno mainfredo marchioni saluciarum. dns belengerius et filii eius debent adiuuare eum inde de terra et domibus ipsius. et de terra et domibus eorum in perpetuum usque in finem guerre. et similiter per omnia tenetur dns mainfredus dno belengerio et filiis eius. uidelicet de omni guerra eorum adiuuare eos de terra sua. et domibus et de terra eorum adiuuare eos de terra sua. et domibus et de terra eorum et domibus in perpetuum usque in finem guerre. Et si dns Mainfredus et dns belengerius et eius filii guerram recreutam fecere uno sine alio. Item si dns mainfredus fecit dampnum uel nocumentum dicto balengerio et filiis suis. et ipse dns mainfredus fecit. pax debet esse inter eos et nulla fieri querimonia. Verumtamen si esset inter eos discordia de consortito de terris et pascuis rebus debent dirimi et concordari per heredes eorum et fideles. Item si uassalli dni mainfredi facient guerram uel tortum dno belengerio et filiis eius dns mainfredus predictus debet inde adquirere pacem uel iustitiam. et si non

posset debet dimittere uassallum et adiuuare dn̄os belengerium et filios eius. Eodem modo teneretur facere dn̄s belengerius et filii eius de uassallis suis erga dn̄um Mainfredum marchionem saluciarum. Hec omnia predicta sicut leguntur superius. iurauit dns mainfredus supradictus per Dei euangelia attendere obseruare erga dn̄os belengerium et filios eius. salua fidelitate imperatoris et aliorum dominorum etc.

Actum est hoc in cemeterio sancte marie de saluciis. Testes fuerunt dn̄s mainfredus lancea. biglator. rufinus de summa ripa. Guillelmus de mete. guillelmus de moreta.

Et ego segnoritos notarius duas cartas unius tenoris inde scripsi.

NOTA.

La pergamena originale dalla quale fu estratto questo documento è nel regio archivio di Corte in Torino, fra le carte di Busca, provincia di Cuneo, mazzo 3, n.° 1.

Manfredo Lancia, che, senza prendere il titolo di marchese di Busca, sottoscriveva come testimonio questo trattato di confederazione, doveva essere, se mal non m'appongo, il terzo di tal nome nella serie della seconda linea dei marchesi di Busca; dappoichè il padre di lui, che fu il primo ad essere denominato Lancia, ritrovandosi in Torino nell'anno precedente 1210, e sottoponendo il suo nome ad un diploma dell'imperatore Ottone IV (v. *Muletti.* op. cit. vol. II. 156), non solo si qualificava *Lancea* ma ancora *marchio de Busca*, titolo che, per quanto si sa, e come meglio si vedrà andando innanzi, egli non tralasciò mai finchè visse; mentre siamo ben certi che il detto terzo Manfredo suo successore non ne fece uso giammai.

Dimostra questo istrumento che la convenzione e promessa di scambievole assistenza, publicata già dal Muletti, op. cit. vol. II. p. 116, la quale era già stata stipulata il dì 10 settembre del 1193 fra i due cugini Manfredo Pinasio di Saluzzo e Berengario di Busca, fu di poi convertita con questa loro nuova scrittura in un vero trattato di confederazione, a seconda della pratica che ne era allora invalsa generalmente.

DOCUMENTO N.° VIII.

an. 1214 15 aprile.

La contessa Imilia, vedova di Belengario marchese di Busca, insieme co' suoi figli i marchesi Guglielmo, Ottone e Raimondo, fa numerose donazioni al monastero di Staffarda pel riposo dell'anima del defunto suo marito.

Anno dn̄i. MCC. XIIII. indictione. secunda. idib. aprilis. Presentibus infrascriptis testibus. Dn̄a Imilia comitissa quondam uxor dn̄i belengarii marchionis de bussca et filii eiusdem scilicet. dn̄s willelmus. et dn̄s oto. et dn̄s raimundus. dederunt. et concesserunt. et confirmauerunt. mera liberalitate. deo et monasterio de stapharda in manibus dn̄i uidonis prioris eiusdem monasterii. omnia ea que tenebant et possidebant siue iuste siue iniuste uel ab aliquo habuerunt uel adquisierunt que essent de contitu predictorum marchionum. siue alodia siue feuda. siue usus essent. in grangia que dicitur murra et in eius territorio etc. . . . . pro anima patris eorum dn̄i belengarii defuncti. statim subiunxerunt quod unusquisque illorum dat et concedit deo et prefato monasterio etc. . . . . ubique in eorum poderio et contitu comuni uel speciali. uidelicet in bussca. in roxana. in luagnasco. in scarnafisso. in cabalariis. in polongaria et in omnibus aliis suis locis. habeant. libere quidquid possident. et tenent siue alodia. siue feuda. siue usus sine eorum contradictione et heredum eorum etc. . . . . Ita ut deinceps dictum monasterium habeat. teneat et possideat. nomine alodii etc. . . . . Actum est hoc Saluciis apud caminatam. Testes ibi fuerunt rogati. dn̄s henricus plebanus: dn̄s oto iudex; Villelmus porcellus; Villelmus falcus. Lantelmus piot; dn̄s mainfredus de loreto; dn̄s Asquerius; Obertus de rossa; uido de uilla; Ebo de scarnafisio; Anselmus reundellus; et alii.

Ego Merlo sacri palacii notarius interfui et rogatus scripsi.

NOTA.

Questo documento, che originale si custodisce in questi archivi della real Corte fra le carte che furono già dei monaci di Staffarda, sotto il numero 17 della prima categoria, è prezioso assai per le notizie che ne somministra intorno alla storia ed alla genealogia della linea dei marchesi di Busca che sono argomento delle presenti ricerche.

Il ch. Muletti lo publicava già intieramente nel secondo volume della sua storia di Saluzzo alla pag. 181. Io qui, per amore di brevità, non ne ho dati che que' soli tratti che meglio possono giovare al mio instituto. Ma se questi sono ben conformi all'originale, non lo è sempre egualmente il testo quale si legge nell'opera precitata, ricavata, come abbiamo dallo stesso Muletti, da altri fonti meno autorevoli. Non sono poche di fatto le varianti che vi si incontrano. Fra le quali la principale sta nel nome della madre degli autori di questo stésso atto di donazione, la quale vi è detta Giulia, nome appena conosciuto fra di noi a que' tempi, mentre nella pergamena originale sta scritto chiarissimamente Imilia. Errore antico, perocchè lo troviamo già registrato nella cronica di Gioffredo, e di poi sempre fino a dì nostri in tutti i libri a me noti, nei quali di quella contessa si è avuto a far menzione. Ecco difatto le parole stesse del detto Gioffredo: « Nel 1214 (Manfredo) acquistò certe ragioni da madona » Iulia contessa di Busca, moglie del condam messere Berengario mar- » chese, e dai suoi figliuoli misser Guglielmo, e da messere Otto e mes- » sere Raymondo, le quali ragioni avevano in Busca, in Rosana, in la- » gnascho, in cavalere maiore etc. » *Cron.* op. cit. col. 889.

DOCUMENTO N.° IX.

an. 1231 27 aprile.

Guglielmo, del fu Belengero marchese di Busca, insieme con Enrico suo figlio, e con Belengero figlio del defunto suo fratello Ottone Boverio, conferma e rinnova la donazione di una braida o giardino che Raimondo marchese di Busca, altro fratello di lui, aveva fatta poco prima alla chiesa dei santi Siro e Lorenzo, che i canonici d'Oulx tenevano in Saluzzo.

Anno domini MCCXXXI. *ind.* IV. *quinto kal. madii. in Saluciis etc. ..... Cum dns Raymondus marchio de Busca filius qd. dni Bellengerii marchionis de Busca donasset quamdam braidam etc. ..... Deo et ecclesie sancti Syri et sancti Laurentii uice et nomine ecclesie ulcensis in manibus dni Petri canonici ulciensis et administratoris eiusdem ecclesie, sicut in quodam instrumento facto per manum Villelmi notarii currente anno domini* MCCXXX. *indic.* III. *in claustro plebis Salutiarum* XII *kal. februarii etc. ..... Placuit dno Willelmo marchione de Busca, fratri dicti domini Raymundi, et domno Henrico de Busca filio eiusdem dni Willelmi, et dno Bellengerio filio quondam dni Ottonis Bouerii marchionis ut etc. ..... precibus ad maiorem cautelam ac securitatem etc. ..... de omni iure quod in ea braida habeant uel habere poterant aliqua occasione procedente Deo et dicte ecclesie in manibus dicti dni Petri etc. ..... promittentes omnes dictam braidam ab omni persona defensuros etc. ..... iacet etiam predicta braida in territorio et posse Saluciarum etc. ..... Ego Villelmus imperialis aule notarius ab utraque parte rogatus scripsi et tradidi.*[1]

---

[1] Documento estratto dal cartolario della chiesa d'Oulx. *Chartarium Ulc.* n.° CCV a pag. 171, già publicato senza interruzioni o lacune nel cartolario stesso, e nella *Storia di Saluzzo* del ch. Muletti. Vol. II. 276.

§ II.

DELLA SECONDA LINEA DEGLI ANTICHI MARCHESI DI BUSCA SOPRANNOMINATI LANCIA

Dopo la divisione che nel 1176 ebbe compimento fra i due fratelli marchesi di Busca Berengario e Manfredo, quel primo essendo rimasto colla sua famiglia in Saluzzo, l'altro, trasportata la sua sede oltre al Tanaro, nella contrada o contea del Vasto, antica signorìa dei loro maggiori, dava principio colà ad una seconda linea della nobile sua agnazione.

Ed è appunto a questa linea che mi rimane ora a rivolgere le mie critiche osservazioni; e sono per farlo con tanto maggiore studio che assai più dell'altra primogenita essa merita per molti rispetti che da noi si veda se ciò che ne è stato scritto finora sia ben consentaneo alla verità, ed all'alta rinomanza, alla quale ebbe essa di poi a salire nel susseguente secolo decimoterzo.

Ma di quel suo progenitore Manfredo quanto sappiamo di certo in ciò solo consiste che egli fu, che egli, come già il mentovato Berengario, ebbe per padre il marchese Guglielmo figlio di Bonifacio del Vasto; e che era tuttavia vivente nel maggio del 1168. E di queste poche notizie noi siamo debitori ad una sua publica scrittura di quel mese ed anno, nella quale, qualificandosi: *Ego Mainfredus marchio filius quondam Vilielmi marchionis*, a certi suoi vassalli Guglielmo ed Anselmino Lignol *de Gorzenio* faceva vendita di una terra nel territorio di Dogliani (Doc. x).

Questa carta, che originale ed inedita sta tuttora in questi regi archivi, nè da alcuno fin qui mentovata, per quanto è a me noto, è la sola nella quale si è conservata memoria di lui. Pel rimanente tutto quanto fino ad oggi è stato detto e scritto di questo primo Manfredo sono opinioni e conghietture che non hanno autentico fondamento veruno.

Questo Manfredo faceva quella vendita in Dogliani; dove que' marchesi di Busca, come appare da alcuno dei documenti qui uniti, avevano un loro palazzo; e dove si vedono parimente stipulati alcuni degli atti che di essi abbiamo tuttora (Doc. x. xi e xiii). È quindi da credere che

siccome il suo maggior fratello anzidetto aveva scelto Saluzzo per sua dimora ordinaria, egli volesse porre la sua in quel castello, nel bel mezzo de' suoi dominii.

Ed in quel suo istrumento, ad esempio di Guglielmo suo padre, egli non prendeva ancora altra qualità che quella di marchese semplicemente, senza unirvi titolo o distintivo alcuno feudale. Non dirò già quello del marchesato di Busca, che nell'anno predetto 1168, come già abbiamo veduto, non era stato per anco assunto da quella famiglia; ma neppure quelli più antichi del Vasto e di Loreto.

E molto meno si vede che prendesse l'aggiunto Lancia, soprannome d'origine teutonica per quanto pare, non infrequente a que' tempi anche in Italia, il quale forse nelle età susseguenti non per altro motivo fu poscia generalmente dagli scrittori attribuito al detto primo Manfredo se non perchè trovarono essere stati così denominati i suoi successori [1].

Ma perchè, ed in quale occasione sia stato loro dato quel nome non è ben chiaro. Iacopo da Acqui fu il primo che nel secolo decimoquarto, in quel suo zibaldone intitolato l'*Imagine del mondo* [2], prese a narrare come un giovine Manfredo dei conti di Loreto e dei signori di Agliano, lancifero dell'augusto Federico II, in ricompensa di certa sua fanciullaggine, fosse da quell'imperatore creato marchese, e chiamato Lancia.

Questa stessa novelletta un secolo dopo era nuovamente riprodotta in versi, ma con particolari alquanto differenti, dal cronista poeta Antonio Astesano nel suo *Carmen de varietate fortunae. De gestis civium astensium*, dicendo però che soltanto per celia, e non per ragion d'onore, quel giovine tuttavia imberbe, *puer*, era stato così denominato alla corte imperiale, non già dal secondo Federico, ma un secolo prima dall'Enobarbo (an. 1152-1191).

Nè parmi di far cosa superflua nel riferire qui nuovamente que' suoi

---

[1] L'erudito siciliano Rocco Pirro, nella sua *Cronologia dei re di Sicilia*, parlando di Bianca d'Agliano scriveva: « Enimvero Lancearum familiam cum primis antiquissimam ac » nobilissimam existimandam, suumque ortum a Bavariae ducibus trahere, quorum adhuc » gentilitia stemmata referunt, satis liquet ex privilegio Roberti nortmanni ducis Apuliae, » dato Neapoli XVI novembris 1080. » Rimane a vedersi se questo sia documento sincero; e non fabbricato allora quando i Lancia erano in quel regno potentissimi sotto gli auspici del re Manfredi loro nipote.

[2] *Chronicon imaginis mundi. Historiae patriae monum.* Scriptorum. Tom. III. col. 1574.

distici, non già per la loro eleganza, ma per qualche luce che possono arrecare a quanto sarò per dire.

Sed ne te lateat cur Lancia marchio Buschae
Manfredus dictus sit, mea verba cape.
Dum puer hic regis Federici lancifer esset,
Semper equester eum nocte dieque sequens
Et densas inter sylvas equitaret, in atra
Nocte semel somno pressus ab ipse puer,
Fracta fuit duros inter sua lancea ramos,
Quum portaretur lancea recta sibi.
Et quia tunc instar saevos pugnantis in hostes
Forte fuit pueri lancea fracta manu,
Dictus ab armigeris fuit is per verba iocosa
Lancia: quod nomen semper adhaesit ei etc. [1]

Io lascerò ad altri il giudicare qual fede si meritino sì fatte notizie, dico soltanto che quand'anche poggiassero almeno in parte sul vero, ben lungi dall'essere valevoli a dar prova che quel Manfredo marchese di Busca fosse il figlio di Guglielmo del Vasto già trapassato nel 1160 od in quel torno, come dianzi dicemmo, ed essere egli stato il primo di tal nome fra i suoi discendenti, dimostrerebbero anzi che non poteva essere lui, che non ebbe mai, come è detto, il titolo di Busca finchè visse; nè allora sarebbe più stato un giovinetto, siccome è rappresentato più d'una volta da que' due scrittori, ma un uomo già provetto, e fors'anche non più vivente quando l'imperatore Federico I fu la prima volta, nel 1154, per brevissimo tempo in Piemonte, ovvero più a lungo, trattenutovi dall'eroica resistenza degli Alessandrini, negli anni 1174 e 1175.

Fra queste favole miglior partito sarà quello di attenersi al supposto di coloro i quali pensano che un tale aggiunto fosse assegnato a que' marchesi non per altro motivo che per onorare la loro maestrìa e perizia nel maneggiare la lancia.

Ciò però di che in queste incertezze siamo ben sicuri si è che il primo

---

[1] Antoni Astesani. *Carmen* etc. lib. III presso il Muratori, *Rer. ital. script.* tom. XIV. col. 1045.

marchese di Busca al quale, oltre agli altri suoi titoli, si vede dato il nome di Lancia in alcuna delle pergamene contemporanee qui unite, non è già il preaccennato Manfredo figlio di Guglielmo, ma uno de' suoi figli, Manfredo II suo successore, il quale, dopo essere vissuto molti anni durante il regno del detto primo Federico, tramandava poi quell'aggiunto non più qual soprannome temporaneo, ma qual vero cognome famigliare ai suoi figli e nepoti.

Quando questo secondo Manfredo, ed insieme con lui un suo fratello, il nome del quale non è venuto fino a noi (Doc. XII), succedesse a quel primo nol sappiamo. A me pare per altro che senza gran pericolo di errare si possa tener per fermo che quel suo genitore già avesse cessato di vivere da qualche anno quando nel 1190, il dì 13 di giugno, il comune e gli uomini di Alba, a seconda dell'uso invalso in quel tempo, stipulavano cogli Astigiani un trattato di perpetua confederazione, che è tuttora originale negli archivi di Corte, dove fra le altre obbligazioni alle quali que' primi si sottomettevano eravi questa di dover difendere i cittadini d'Asti, occorrendo anche contro gli attentati di Manfredo Lancia. « Item iurant Albenses iuvare et manutenere et defendere omnes cives » astenses, et omnes homines de eorum posse contra marchiones montis- » ferrati qui modo sunt quique pro tempore fuerint. et contra marchiones » de saluciis qui sunt vel qui futuri sunt. et contra manfredum lanceam » et successores suos quicumque pro tempore fuerint. et contra comites » de blandrato qui sunt vel pro tempore sunt venturi. faciendo Albenses » vivam guerram omnibus supradictis personis.[1] »

Questo è il più antico documento autentico nel quale mi venne fatto di veder ricordato un Manfredo detto Lancia, il quale, come sarà chiaramente dimostrato per alcune sue carte che sarò per far conoscere, non solo apparteneva alla linea dei marchesi di Busca della quale si ragiona, e già ne portava il titolo, ma, fra tutti i discendenti del marchese Bonifacio del Vasto allora viventi, era il solo che conservava ancora quello di Loreto. Ma in quell'anno 1190 qual altro mai poteva essere quel Manfredo se non il secondo di tale nome, il quale, come vedremo andando innanzi, viveva ancora nel 1214?

Di fatto abbiamo tuttora negli archivi predetti una pergamena colla

---

[1] R. arch. fra le carte del Monferrato. Alba, mazzo n.° 3.

data del 20 dicembre 1195, cinque anni appena dopo il mentovato trattato di alleanza, nella quale quel marchese, facendo una donazione alle monache cistercensi di Pogliola, nel contado di Bredulo, così scriveva il suo nome: « Ego Manfredus marchio de Busca comes Laureti donaui » domino et beate marie de pullolis etc. » (Doc. x).

È ben vero che egli in questo suo istrumento non dichiarava di essere stato figlio di un altro marchese detto anch'esso Manfredo; ma è altresì verità che neppure diceva che suo padre fosse stato il marchese Guglielmo, come lo manifestava il preaccennato Manfredo I nella citata sua carta del 1168, allora che, essendo tuttavia viventi altri marchesi di nome Manfredo nella discendenza del vecchio Bonifacio del Vasto, nè essendo quelli ancora ben distinti fra di loro con titoli ed aggiunti ad essi speciali, era pur necessario che egli trovasse qualche modo di dare non dubbia contezza di sè.

Ma ciò che è maggiormente degno di nota in quella donazione al monastero di Pogliola si è che quel secondo Manfredo neppure si curava di aggiungere agli altri predetti suoi distintivi quello ancora di Lancia, col quale gli Albesi, omessa ogni altra sua qualità, quella medesimamente di marchese, che gli era pur dovuta, vollero far di lui menzione e distinguerlo. E nè anche si vede così denominato negli anni seguenti, fra il detto 1195 ed il 1214, in cinque altre carte che possediamo tuttora, nelle quali o trovasi la sua firma, ovvero di lui si fa parola (Doc. XI. XIV ecc.).

In tutte le dette scritture egli è bensì qualificato sempre marchese di Busca, ma conte di Loreto non più dopo la sopra mentovata scrittura del 20 dicembre 1195. Allora cessò di prendere quel titolo, perchè costretto nell'anno seguente a dover far omaggio del fatto suo al prepotente suo vicino il marchese Bonifacio di Monferrato, a lui faceva vendita, a gran dispetto degli Astigiani, pel prezzo di cinquecento once d'oro, di quasi tutto ciò che possedeva nella Lombardia, o dirò meglio nelle Langhe, senza eccettuarne la sua parte del contado di Loreto, e la stessa sua residenza di Dogliani. Di questa vendita e susseguente investitura abbiamo tuttora copia autentica del 3 novembre 1196, nella quale si legge: « Donationem et chartam donationis facio ego Manfredus de Busca comes » Laureti tibi Bonifacio Montisferrati marchioni dono et trado per allo- » dium totam terram meam quam habeo in Lombardia. scilicet Doleanum » et partem meam totam sancti Stephani et Coxani et comitatus Lau-

» reti etc. » (Doc. XII). Non è quindi meraviglia se dopo di questa cessione quel Manfredo smetteva il titolo di un contado sopra il quale non aveva più dominio alcuno.

La spontanea omessione per altro da lui per molti anni prolungata nei suoi atti publici, nè a caso certamente, di quel soprannome Lancia, che, per quanto pare, presso il volgo doveva già essersi reso famigliare, mi dà forte motivo a sospettare che quello veramente da principio, anzi che a dimostrazione di stima, e per onorare le persone di segnalato valore e nel maneggio delle armi assai considerate, come scriveva de' suoi tempi Gio. Villani, a lui possa essere stato apposto per qualche fine men nobile, se pure non fu per ironia, come volle darne ad intendere il sopra citato Antonio Astesano. Chè per dir vero, se fosse stato altramente, non è a supporre che egli non se ne volesse fregiare, o non dovessero darsi premura di così chiamarlo i suoi aderenti.

Ed è in questo senso più onorevole senza dubbio che allora parimente erano detti Lancia certi nobili cattani di Castiglione, i quali, come abbiamo dallo stesso Villani [1] verso l'anno 1240 avevano torre in Firenze. Nè è improbabile che da ciò stesso traessero il loro cognome i Lanzavecchia di Alessandria, i quali, già a que' dì, dai marchesi suddetti di Busca tenevano in feudo la terra di Blonai nel contado di Loreto, siccome scriveva nella sua *Descrizione del Piemonte* Fr. Agostino Dellachiesa [2].

Ma qualunque da principio sia stata l'origine di quell'aggiunto presso di que' marchesi, è però ben certo che finalmente questo nostro secondo Manfredo dovette uniformarsi all'uso già invalso, ed accettarlo quale fosse già divenuto cognome di sua famiglia.

Di fato poco prima della sua morte, il dì 5 di maggio del 1214, dovendo egli fare rinunzia alla chiesa d'Asti del feudo di Bene superiore nel contado di Bredulo, del quale alquanto prima era stato investito dal vescovo Guidotto, e dare quindi insieme con lui investitura del luogo di Boves al marchese Guglielmo di Ceva, noi già lo vediamo sottoscritto in ambidue quegli atti: *Manfredus Lancea marchio de Busca* (Doc. XVII e XVIII).

---

[1] *Storia di Firenze.* Lib. V. cap. 33.

[2] Op. cit. mss. Vol. I. cap. 36.

Converrebbe anzi credere che a ciò già si fosse indotto alcuni anni prima, perocchè già si trova in egual modo firmato come testimonio a piedi di un diploma che dall'imperatore Ottone IV, il dì 2 di luglio del 1210, era dato in Torino a favore del monastero di Casanova, se in quel privilegio, oggi soltanto conosciuto per una sua copia o transunto senatorio moderno riferito in parte presso il Muletti[1], non vi fosse luogo a dubitare che la parola Lancia non vi sia stata interpolata da qualche amanuense, a fine di meglio dichiararne il contenuto, siccome troppo sovente accadeva a que' tempi.

Dopo que' due istrumenti anzidetti del 1214 non abbiamo altra autentica scrittura di questo marchese, nè ben sappiamo se quell'anno sia stato l'ultimo di sua vita. Era però certamente già trapassato nel 1217, quando, senza il suo intervento, i suoi figli, ed a nome di essi il loro primogenito, chiamato anch'esso Manfredo, già facevano vendita di una qualche parte del patrimonio che egli aveva ad essi lasciato (Doc. XIX). Nel numero di que' suoi figli era pure quella Bianca cotanto celebrata per la sua bellezza, e detta comunemente d'Agliano dai nostri cronisti; quella che se da prima, sedotta dal lubrico Federico II augusto, non fu di onore alla propria famiglia, divenuta poi madre del principe e poi re Manfredi, e quindi sposa legittima di quel cesare, come da molti si crede, divenne l'astro tutelare de' suoi fratelli, e, col favore imperiale che essa loro procacciava, potè far sì che pel loro valore fra le armi, e per la loro civile prudenza divenissero il lustro primario della loro agnazione, ed appena avessero in quel secolo chi li pareggiasse in Italia.

Ma qui, prima di andar più oltre nella genealogia di questi Lancia, è da avvertire come fra gli scrittori che ebbero finora a tenerne discorso non ve n'ha alcuno che abbia conosciuto, e quindi dato luogo a più di due Manfredi in questo nostro ramo secondogenito dei marchesi di Busca. I soli da essi avvertiti sono quel primo figlio di Guglielmo, del quale già si è detto abbastanza, e l'altro il qui mentovato fratello primogenito di Bianca.

Ma que' nostri predecessori, nell'ordinare in tal guisa la successione di que' principi, non hanno tenuto conto quanto era dovere della ragione dei tempi, nè hanno posto mente che quest'ultimo Manfredo, che a loro

---

[1] *Stor. di Saluzzo.* Vol. II. 158.

avviso avrebbe dovuto succedere immediatamente a quel primo poco prima dell'anno 1217, era tuttavia vivente gagliardo e vigoroso, come vedremo a suo tempo, nel 1256, ed anche più tardi uno de' suoi fratelli il quale nel 1268 combatteva ancora per la causa del suo signore il re Corradino; un secolo appunto dopo l'ultima notizia che abbiamo del supposto suo genitore. Ora io domando come e l'uno e l'altro avrebbero potuto essere figli di quel primo Manfredo, che doveva essere già uomo maturo quando subentrava a Guglielmo suo padre nel 1161, od in quel torno, come già si è notato nella lezione precedente?

E come avrebbe parimente potuto essere nata da lui la loro sorella Bianca, che senza fallo doveva essere tuttavia nel più bel fiore de' suoi anni quando la prima volta potè essere conosciuta dall'augusto Federico? Nè certamente essa allora avrebbe potuto essere giovine tuttavia se il padre di lei non fosse stato ancora in buona età quando le dava la vita, nei primi lustri di quel secolo.

Queste due osservazioni parmi debbano bastare a far palese che fra i due sopra mentovati Manfredi un altro ve ne debbe essere stato, quello cioè cui fu dato il soprannome di Lancia. Questo dovrà quindi essere il secondo di tal nome in quella genealogia, e terzo dovrà dirsi l'altro Manfredo che gli fu figlio primogenito e successore, del quale soltanto nell'anno anzidetto 1217 incominciamo ad avere notizia, e viveva ancora, come è detto, nel 1265.

Nè deve essere di ostacolo a questa mia correzione la circostanza che tutti que' signori di Busca, l'uno dopo l'altro, portassero lo stesso nome, perocchè la medesima cosa accadeva ad un tempo presso i marchesi di Saluzzo, fra i quali, come nel caso nostro, tre Manfredi si succedevano pure senza interruzione nel corso di un secolo fra il 1142 ed il 1244.

Il detto secondo Manfredo, benchè, come già dicemmo, già fin dal 1214 avesse incominciato ad assumere nelle sue scritture il cognome di Lancia, e già assai prima avesse tralasciato d'intitolarsi conte di Loreto, non cessò però mai, finchè ebbe vita, dal qualificarsi marchese di Busca; avvegnachè della giurisdizione sopra quel suo feudo principale, se abbiamo a prestar fede a Gioffredo Della-chiesa [1], egli già si fosse spogliato fin dall'anno 1180, facendone cessione, per la sua parte al marchese di Saluzzo, e che più

---

[1] *Cronica di Saluzzo*. Op. cit. *Scriptorum*. Tom. III. col. 879.

tardi, come altri ebbe a scrivere, ne facesse poi omaggio al conte Tommaso di Savoia, che pretendeva avere sopra quel feudo medesimo più antiche ragioni.

Ma lo stesso Manfredo fu l'ultimo della sua linea che continuasse a fregiarsene. I suoi figli vi rinunziarono intieramente, nè si trova che essi, od alcuno dei loro discendenti abbiano mai più accoppiato al nome di Lancia il titolo di Busca.

Come si diceva dianzi, è tuttora incerto se lo stesso Manfredo II, certamente non molto vecchio ancora, morisse nel predetto anno 1214 ovvero in uno dei due susseguenti; nè dimostrava di esserne meglio di noi informato mgr. Della-chiesa quando nella più volte lodata sua *Descrizione del Piemonte* diceva: « Che il luogo di Castagnole nel contado di Loreto » spettava tuttavia nel 1204 ai marchesi di Busca cognominati Lancia, » dei quali furono due Manfredi padre e figlio, che, vivendo intorno al » 1215, quel castello agli Astigiani rimisero; così ancora di presente, in » memoria di que' primi signori, Castagnole delle Lance è detto ecc.[1] » Come per queste parole è fatto chiaro, anche quell'illustre nostro storico non ammetteva fra que' marchesi se non due soli Manfredi, il più antico cioè ed il terzo; chè quest'ultimo, in quell'anno 1204, difficilmente avrebbe già potuto essere in età capace da poter dividere col padre il dominio di quella terra.

Che poi, oltre a questo suo primogenito, il medesimo secondo Manfredo abbia pure lasciato altri figliuoli, non solamente ne abbiamo prova dalla vendita sopra citata che lo stesso suo primogenito faceva nel 1217 al podestà d'Alba Ugone Del-Carretto, *nomine suo et nomine fratrum suorum*, ma pare che non meno chiaramente ciò venga dimostrato pel seguente tratto di un'altra publica scrittura del 21 ottobre 1212 (Doc. XIV), che abbiamo tuttavia per copia nell'autentico originale cartolario della chiesa d'Asti; per mezzo della quale scrittura da Guidotto vescovo di detta chiesa quel Manfredo era investito del luogo e del castello di Boves, e di altri luoghi in que' dintorni, colle seguenti riserve e condizioni: « Quod idem episcopus possit ex eo castro habere exercitum et ca- » ualcatam et iter si uoluerit. que omnia dictus episcopus in se retineat » inuestiendo dictum marchionem de omnibus aliis predictis, tali modo ut

---

[1] *Descrizione del Piem.* mss. Vol. I. cap. 36.

» ipse marchio eiusque filii et filie quos uel quas TUNC HABEBAT. sui alii-
» que successores futuri. secundum gradus prerogatiuam habeant et te-
» neant dictum castellum etc. »

Ma quanti erano que' suoi figli, quali i loro nomi, quali furono le loro vicende? Su tali particolari si può ben dire che le opinioni, le conghietture diverse, che sono state proposte finora, sono tante per poco quanti furono gli eruditi che in qualche modo, sia fra di noi come altrove, ne hanno fatto argomento dei loro studi, incominciando dai già ricordati Iacopo da Acqui ed Antonio Astesano fino al Tenivelli, al Moriondo ed al recente preclaro autore della *Vita di Manfredi re di Sicilia e di Puglia*, l'egregio Giuseppe Di-cesare.

E la cagione di sì fatti dispareri ed incertezze non è tanto da attribuirsi alla mancanza o scarsità dei documenti, rimasti in parte dimenticati negli archivi, quanto al non essere venuti a luce se non molto tardi, od al non essere stati sempre convenientemente interpretati gli scritti autorevolissimi dell'accurato napoletano Nicolò De Iamsilla, il quale, contemporaneo, anzi testimonio oculare, per quanto pare, di ciò che narrava, meglio d'ogni altro ebbe a trattare, a descrivere le vicende e le imprese di que' marchesi Lancia e de' loro affini nell'opera che ha per titolo: *Historia de rebus gestis Frederici II imperatoris, eiusque filiorum ab anno MCCX usque ad annum MCCLIII*[1].

Troppo mi allontanerei dal mio assunto se volessi prendere ad esporre e ad esaminare tante e sì varie sentenze; m'ingegnerò invece di combatterle opponendo ad esse gli argomenti, e le autorità sulle quali poggia

---

[1] Quest'opera preziosa del Iamsilla, rimasta ignorata fino alla metà del secolo decimosettimo, fu per la prima volta messa a luce da Ferdinando Ughelli nel nono volume della prima edizione della sua *Italia sacra*. Ma il codice dal quale egli la ricavava essendo scorretto ed anche mancante non poco, era quella di poi emendata dall'immortale Muratori quando, nell'ottavo volume della sua raccolta degli scrittori delle cose d'Italia, la publicava nuovamente coll'aggiunta di ben 240 varianti, che gli furono somministrate da un altro testo assai migliore, quello di Vincenzo Del Miro.

La storia *Sicularum rerum* di Saba Malaspina venne fuori anche più tardi. Ma benchè fosse già nota a qualche scrittore che la citava, non fu però quasi intieramente messa a stampa prima del 1713 per opera del Baluzio. Questa storia, quantunque sotto molti aspetti mal regga al paragone colla predetta del Iamsilla, è però quella che ne dà maggiori notizie intorno agli avvenimenti che accaddero nell'Italia meridionale subito dopo la morte dell'imperatore Federico II.

quella che, dopo lungo studio, mi è parso dover abbracciare; la quale, in tal guisa ben dichiarata, quale spero sia per essere, sarà sempre da anteporsi a tutte le altre, che per lo più non hanno altro fondamento che nella imaginazione dei loro autori, o sopra croniche mancanti di critica e di sufficiente autorità. Nè questa sarà forse cosa inutile, chè la storia e le preclare onorate gesta di que' Lancia, i quali, mi giova ripeterlo, non solo costituiscono il più bel vanto della nobile stirpe dei marchesi del Vasto e di Busca, ma saranno pur sempre di onore pel nostro Piemonte che loro diede la culla.

Il detto terzo Manfredo, poi Galvano e Federico, e con essi la sorella Bianca, sono i soli figli che lasciava morendo il prelodato Manfredo marchese di Busca, l'esistenza dei quali trovasi ad evidenza dimostrata non solo per l'autorità dei documenti, ma più chiaramente ancora per quella degli scrittori dei loro tempi.

È ben vero che nessuno di que' marchesi si diè mai pensiero, per quanto mi è noto, di manifestare la sua figliazione, o per meglio dire di far conoscere il nome del proprio genitore. Pratica non mai abbastanza commendata, la quale se a que' dì, non ne so bene il perchè, presso i notai erasi fatta meno frequente, riusciva pure superflua fra questi nostri marchesi, per la ragione che fra i discendenti di Guglielmo figlio del vecchio Bonifacio del Vasto, signori di Busca e di Loreto, non ve n'era alcuno il quale portando alcuno di que' loro nomi, si potesse con essi scambiare o confondere.

Non è per altro da mettere in dubbio che tutti tre que' fratelli non fossero germani, figli del detto Manfredo II, se si pon mente che sempre come lui sono chiamati Lancia, e rappresentati come signori di quelle medesime terre, di quegli stessi feudi, sia nelle Langhe come nel contado di Bredulo fra il Tanaro e la Stura, dei quali erano già investiti i loro antenati.

Abbiamo di fatto tuttora un buon numero di scritture originali od autentiche proprie del predetto Manfredo III loro primogenito (Doc. XVIII ..... XXVIII), nelle quali, tutto che sempre egli si veda conservare l'avita qualità di marchese, a questa non va però mai congiunto altro distintivo che quello di Lancia.

Nè altramente continuarono ad essere denominati Galvano e Federico, anche dopo essere stati chiamati dalla sorella al servizio ed alla corte dell'imperatore. Furono però questi sempre contenti del semplice titolo di conte, che, a que' dì, era il solo che fosse in uso, anche fra i maggiori

vassalli, nei due regni di Federico II di quà e di là del Faro, siccome avvertiva Scipione Ammirato nel suo trattato delle famiglie nobili napoletane [1].

A prova di tutto ciò io potrei addurre la testimonianza di parecchi scrittori di quella età; non mi allontanerò per altro dal prelodato Nicolò De Iamsilla, il quale nella sua storia sopra lodata, con certo candore, e dirò anzi con qualche eleganza di stile sua propria, così rara ancora a que' tempi, nel mentovare le persecuzioni che, dopo la morte dell'imperatore Federico, dal suo figlio e successore, il re Corrado, furono mosse a tutti i congiunti, per via di madre, del suo fratello Manfredi principe di Taranto, così scriveva: « Nec quidem tantis malis in fratrem rex ex-
» saturatus est, sed ad maiorem extremamque ipsius principis depres-
» sionem Galvanum Lanceam, qui imperatori diu serviverat, quem propter
» magnam eius fidem atque prudentiam imperator vicarium suum in Tu-
» scia per multum temporis spatium habuit. Fredericum quoque Lanceam
» fratrem eius et Bonifacium de Anglone ipsius principis avunculus,
» omnesque ipsius consanguineos et affines ex parte materna, conficta in
» eos occasione, cum uxoribus, matribus, sororibus ac filiis et filiabus
» magnis ac parvis regnum exire mandavit etc. [2] »

Galvano e Federico erano dunque fratelli; e, chiamati Lancia ambidue come il loro primogenito Manfredo, dovevano essere congiunti in parentela col detto principe Manfredi, e quindi ancora con Bianca madre di lui. Ed in quale grado fossero a lui congiunti lo dichiarava poco dopo lo stesso scrittore dicendo come que' fratelli, ritornati dal loro esiglio dopo la morte del re Corrado, dal principe Manfredi avessero onori grandi, e ricompense: « Providerat etiam princeps Fredericum Lanceam fratrem
» praedicti Galvani avunculi sui de comitatu Squillaci propter multa et
» immensa servitia quae imperatori contulerat, et nullam inde retributio-
» nem habuerat etc. »

Ed alquanto dopo soggiungeva parlando di Galvano: « Anno MCCLVI,
mense februario, XIII indictione, in qua curia Galvanus Lancea prin-

[1] Così diceva questo scrittore a pag. 31 dell'opera sua qui citata; edizione fiorentina del 1580: « Nel nostro regno il nome di marchese compare molto tardi, essendo io d'opi-
» nione che il primo fosse Cecco del Borgo, fatto marchese di Pescara dal re Ladislao. »

[2] De Iamsilla. *Hist. cit.* presso il Muratori *Rerum ital. script.* Tom. VIII. col. 547.

» cipis avunculus factus est comes principatus Salerni, et magnus regni
» Siciliae marescalcus. In eadem curia receptus Lancea (*Federicus*) prin-
» cipis avunculus, praedicti Galvani frater, factus est comes Squillaci etc. [1] »

Que' due novelli conti di Salerno e di Squillace erano dunque *avunculi*, vale a dire zii di quel principe per parte della loro madre Bianca, la quale perciò doveva essere necessariamente loro sorella; e quindi sorella pur anche dell'altro loro fratello il detto Manfredo, come sarò per dimostrare fra poco colla testimonianza di altri sincroni o quasi coetanei scrittori.

Ora se non si vuole ricusare al Iamsilla la fede che gli è giustamente dovuta, mi si dovrà concedere che se per tal modo si trova ben accertato il mio parere intorno al numero, al nome, ed alle dignità dei figli anzidetti del secondo Manfredo Lancia marchesè di Busca, tutte le altre opinioni che se ne allontanano hanno tuttavia bisogno di essere meglio esaminate, ed all'uopo corrette; ed io non ne saprei eccettuare alcuna.

Tuttavolta, benchè sembri che in tal guisa venga tolta di mezzo ogni incertezza sulla vera origine della madre suddetta del re Manfredi, non è però da tacere che quest'origine potrebbe ancora da taluno mettersi in dubbio considerando che la maggior parte degli scrittori, incominciando da quelli del decimoquinto secolo venendo fino a Gio. Battista Moriondo fra i nostri, e fra gli estranei fino al prelodato Giuseppe Di-cesare, mostrando d'ignorare che ella nascesse da un marchese Lancia di Busca, non le hanno dato altro nome che quello di Bianca d'Agliano, come se in quella terra, poco distante da Asti, avesse ella avuto i suoi natali da un supposto Bonifacio, che di quel luogo avrebbe dovuto essere il castellano.

Non mi tratterrò per ora ad indagare d'onde abbia avuto principio una sì fatta opinione; giudico per altro esser cosa opportuna il far vedere come quella donna rinomata non ad altra famiglia sia stata assegnata che a quella dei Lancia di Busca, ovvero della Lombardia, dai più riputati scrittori de' suoi tempi, ovvero dalla sua età meno distanti; e come parimente da taluno di essi sia stata eziandio riconosciuta come sorella di un marchese Manfredo Lancia, il quale, a que' giorni, altro non poteva essere che il primogenito dei due fratelli Galvano e Federico sopra mentovati; perocchè allora sicuramente nè in Piemonte nè in Lombardia vi era altro marchese Manfredo così denominato.

---

[1] De Iamsilla. Presso il Muratori *op. cit.* Tom. VIII. col. 578.

Vero è che Nicolò Iamsilla, dovendo nella sua storia far parola più d'una volta di quella concubina di Federico II, non seppe o non volle mai dire chiaramente da quale casato, e da quale contrada ella procedesse; ciò lasciava però egli intendere quanto bastava quando, come addietro abbiamo già notato, ne diceva che i detti suoi fratelli germani erano della famiglia dei Lancia.

Lo scriveva per altro apertamente Ricordano Malespini nella sua storia fiorentina, da lui prolungata fino alla sua morte nel 1281, là dove narrando i fatti del principe di Taranto Manfredi diceva: « Il detto Manfredi fu nato per madre di una bella donna dei marchesi Lancia di Lombardia [1]. » Ciò che era di poi ripetuto e confermato da Gio. Villani [2]. E poco dopo lo stesso Ricordano, quasi volesse confermare anch'esso ciò che era già stato detto dal Iamsilla, soggiungeva che: *Galvano fu zio materno del re Manfredi.* Sapeva dunque anch'esso che questi era il fratello di quella bella donna, il nome della quale pare fosse stato da lui dimenticato.

Questo nome era però ben conosciuto dal giureconsulto messinese Bartolommeo Neocastro, il quale, sul declinare di quel medesimo secolo, facendo il novero delle diverse legittime consorti che aveva avuto l'imperatore Federico II, scriveva: « Quinta vero fuit nobilis domina Blanca de domo illorum nobilium de Lancea de Lombardia, ex quibus suscepti fuerunt inclitus Manfredus et domina Constantia, quae tradita fuit nuptui Isacio imperatori Constantinopolis [3]. »

Nè diversamente altri due storici, egualmente degni di stima, dei due secoli susseguenti, cioè Fra Filippo da Bologna e l'autore anonimo degli *Annali di Milano,* che si possono similmente consultare presso il Muratori; il primo dei quali nella sua cronica dall'anno 1276 al 1313 diceva: « Fredericus vero ex sorore marchionum Lanzonum eius concubina Manfredum genuit, qui fuit etc. [4] » Ed il secondo, raccontando come il marchese Manfredo Lancia, nell'anno 1253 e nei due seguenti, era stato eletto e confermato podestà di Milano, volle pure che sapessimo che lo stesso

---

[1] *Storia fiorent.* Cap. 148. Presso il Murat. op. cit. Tom. VIII. col. 978.

[2] *Storia di Firenze.* Lib. VI. cap. 46.

[3] MURATORI. *Rerum ital. script.* Tom. VII. col. 1012.

[4] MURAT. Op. cit. Tom. IX. col. 661.

Manfredo era stato quello che aveva avuto per sorella la madre del re Manfredi: *ex cuius sorore natus est Manfredus rex Siciliae.* Nè un tale marchese Manfredo in quegli anni poteva essere altro che il terzo di tal nome già dianzi ricordato [1].

E finalmente dalle cose dette dai precitati scrittori neppure si scostava, tre secoli dopo o poco meno, il senatore Lodovico Della-chiesa, il quale, volendone far conoscere quante e come diverse dalla sua fossero state le opinioni de' suoi predecessori intorno alla patria ed all'origine della Bianca anzidetta, avvertiva nella sua *Storia del Piemonte:* « che secondo il Villani Manfredo re di Sicilia doveva essere nato da una sorella del marchese Lancia, che il Corio diceva essere stata dei Malespini, il Benvenuto Sangiorgio delle signore d'Agliano, ed il Peucero dei marchesi del Monferrato, ma che peraltro per scritture antiche egli aveva trovato quella essere stata dei marchesi di Busca [2]. » Ed il parere di

[1] Murat. Op. cit. Tom. xvi. col. 631.

[2] Lib. i. 109. Alle diverse opinioni intorno all'origine di questa concubina o moglie dell'imperatore Federico secondo qui accennate dal senatore Lodovico, altre parecchie se ne possono aggiungere, come quella di alcuni scrittori novaresi i quali imaginarono che Bianca traesse i suoi natali dalla famiglia dei Tornielli della lor città; e l'altra parimente assai più antica dell'anonimo autore degli *Annali milanesi*, ripetuta poi nelle loro storie da Pietro Verri, e da Carlo De' Rosmini, che Bianca fosse dei marchesi Incisa, come pure Manfredo suo fratello; e quella ancora di tutte la più singolare, proposta da non pochi eruditi napoletani e siciliani, i quali pensarono e pensano tuttora che quella nascesse da una donna di nome non conosciuto, ma della nobile stirpe dei Maletta di Napoli, la quale da un suo primo matrimonio con un marchese Lancia, già stanziato in quel regno prima dei tempi dell'imperatore Federico, avrebbe avuto i due fratelli Galvano e Federico Lancia; e poscia, contratto un secondo connubio in Piemonte con un conte Bonifacio Guttuario, avrebbe avuto da questo quella Bianca che fu detta d'Agliano dal castello di tal nome, del quale era signore il suo genitore. Quindi questa Bianca non sarebbe stata Lancia nè germana degli anzidetti Galvano e Federico, ma soltanto sorella uterina.

Ma questa opinione per quanto sia propugnata da uomini preclari, come si può vedere nella vita del re Manfredi scritta, come è detto, dal chiar. cav. Giuseppe Di-cesare, non avrà mai buon fondamento se non si dimostrerà avanti ogni cosa, ciò che non è mai stato fatto da alcuno, che veramente in quelle parti meridionali d'Italia già avesse suo domicilio un marchese Lancia sul cominciare del decimoterzo secolo, e che, di questo rimasta vedova, quella nobil donna Maletta venisse di colà a far ricerca di un secondo sposo in queste nostre Langhe.

Vero è che nel testo della storia di Nicolò De Iamsilla che primo venne a luce per opera dell'Ughelli, abbiamo una frase, la quale se fosse ben corretta e sincera potrebbe

questo erudito nostro scrittore, che seppe sì bene profittare dell'autorità delle vecchie pergamene, è da tenersi in gran conto.

Fu dunque da questa Bianca della nobile antica prosapia dei signori del Vasto, e dei marchesi di Busca che l'augusto Federico ebbe i due figli già sopra menzionati, Costanza, cioè, che divenne la sposa di un imperatore, e Manfredi che fu chiamato al reggimento di due regni. Da prima figli spurii o naturali ambidue, poi, come è da credere, fatti legittimi quando piacque a quel monarca di restituire l'onore a quella vittima della sua seduzione, emendando l'illecito suo consorzio con quella colla santità degli sponsali.

Per compiacere a questa sua donna prediletta l'imperatore Federico ammetteva alla sua corte ed al suo servizio gli anzidetti fratelli di Bianca Galvano e Federico, e con essi anche la vedova loro madre, siccome pare si possa dedurre da un passo della storia del Iamsilla non ben avvertito finora [1], mentre il loro primogenito raramente ebbe ad allontanarsi dal Piemonte e dalla Lombardia, come è fatto chiaro per la data delle sue publiche scritture, che sono qui riunite in buon numero, come per le varie sue militari imprese e cariche onorevoli, che in patria dall'imperatore e da altri in diversi tempi gli furono affidate.

Per lo più egli ebbe sua stanza nel contado di Bredulo, dove, come per le stesse sue carte sappiamo, aveva palazzo nel luogo di S. Albano, ed anche in Fossano [2] dove, promoveva nel 1233, od in quel torno, l'edificazione ovvero l'ampliazione di quel nuovo comune, siccome si ricava

---

in qualche modo favorire sì fatti pensamenti; quelli soprattutto del Capecelatro (*Storia di Napoli*. Vol. II. 277. ediz. pisana del 1821), del Giannone e di altri, i quali credettero che Bianca, e non già la detta sua madre, fosse della gente Maletta, e che un Gioffredo Maletta conte del Minio fosse suo fratello. Ma quel passo del Iamsilla come viziato venne emendato dal grande Muratori col sussidio di un altro antico esemplare di quella stessa storia assai più di quel primo corretto (*R. ital. script.* Tom. VIII. col. 582. nota n.° 240.).

[1] Ecco il tratto della storia del Iamsilla del quale è qui fatta menzione: « Princeps » autem qui ex dispositione paterna benemeritis quibus provisum condigne non fuerat » providere tenebatur, Gualvano Lanceae, qui diu in Lombardia et Tuscia imperatori » satis strenue prudenterque serviverat etc. ..... de comitatu Buterae decreverat provi- » dendum. Restituerat etiam sibi terras Patrimonii et sancti Philippi de Argere quas eidem » Gualvano MATERNO iure spectantes, imperator ab ipso revocaverat etc. ..... »

[2] GIO. NEGRO. *Dell'origine e fondaz. di Fossano*. Pag. 161.

da una lapide colà tuttora esistente, che, per la forma dei caratteri coi quali è scritta, si conosce essere opera di quel tempo [1].

Innalzato questo terzo Manfredo all'eminente dignità di vicario generale dell'imperatore nella parte della Lombardia che si estendeva nel Piemonte, vale a dire, come si legge in alcuna delle sue carte, *a Papia superius* (Doc. XXIII), avrebbe pure grandemente contribuito alla fondazione del nuovo Cherasco, se troppi non fossero stati gli ostacoli che presso l'imperatore Federico gli furono frapposti dalla gelosia, e più ancora dall'oro degli Astigiani (Doc. XXVII e XXVIII).

Ma anche questo zio del principe Manfredi, dopo la morte di quel cesare, non potè andare immune dalla proscrizione, alla quale, come di sopra abbiamo già notato, furono condannati dal re Corrado tutti i congiunti ed affini di Bianca. Dichiarato fellone, egli fu spogliato di tutti i suoi feudi, dei quali in vece sua fu investito il marchese del Monferrato [2].

---

[1] Questa iscrizione, ora quasi cancellata dal tempo, si può leggere presso Giovanni Negro e presso Giuseppe Muratori nelle loro storie della città di Fossano, ovvero nella *Biografia piemontese* del Tenivelli vol. 3. La registrava pure assai prima di essi nella sua *Descrizione mss. del Piemonte*, vol. II. cap. 36. fol. 385 Franc. Agostino Della-chiesa, ma con qualche varietà, forse perchè a' suoi tempi quella pietra era tuttavia in migliore stato. Quivi si legge che il luogo di Fossano essendo stato fondato il dì sette del mese di settembre del MCCXXXVI, mentre ne avevano il governo (*sub regimine*) il marchese Manfredo Lancia e messer Bertoldo de Nono, il primo forse come vicario generale dell'impero, l'altro come di lui vicario, fu edificata la porta dello stesso luogo detta di Sarmatore; e che, ad istanza del giudice messer Iacopo De Fontana, quella iscrizione era dettata dal maestro Pier Francesco del borgo di S. Giovanni Angliriacense. Errava però grandemente quell'egregio prelato scambiando questo marchese Lancia col principe Manfredi figlio dell'augusto Federico secondo, il quale era ancora bambino quando quella lapide era affissa a quella porta, che oggi si sta atterrando insieme colle vecchie mura di quel nobile municipio, quasi che le cerchia e le porte siano opere inutili ad una città.

[2] Gio. Andrea Irico da Trino nella sua preziosa erudita opera: *Rerum patriae libri tres*, alla pag. 93 del libro primo ne ha fatto conoscere il testo del diploma del re Corrado col quale, il dì 4 maggio del 1253 ind. XI, volle investire il marchese di Monferrato dei feudi dei quali, col pretesto di ribellione, aveva spogliato Manfredo Lancia; nel quale diploma si leggono, molto opportune al caso nostro, le seguenti parole: « Nos autem attendentes fidem puram et devotionem sinceram ipsius (Bonifacii marchionis Montisferrati) grata etiam sana et accepta quae nobis et imperio exhibuit etc. ..... praedictum burgum Casalis et Pontem et Tridinum et poderium quod ob crimen lesae maiestatis per Manfredum Lanceam marchionem rebellem contra nos, et imperium perpetratum est, rationabiliter ad nostram curiam devoluta etc. ..... de nostra gratia duximus concedendum etc. ..... in rectum feudum etc.

Ridotto perciò alla dura necessità di volgersi alla parte guelfa, si acconciava da principio cogli Alessandrini come loro podestà e condottiero delle loro milizie; accettava di poi lo stesso uffizio di podestà in Milano col titolo di capitano generale, nella quale magistratura meritò, in tempi difficilissimi, di essere più volte riconfermato. Ma ritornato in patria, mentre egli cogli uomini di Chieri, nel 1265, presso il castello di Moriondo, tentava opporsi al passaggio degli Astigiani, percosso malamente nel viso, è opinione che abbia dovuto morire di quella ferita, poichè nessuno ha più fatto parola di lui dopo quel giorno [1].

Franc. Agostino Della-chiesa, e dopo di lui il Tenivelli, assegnarono a questo marchese Lancia una turba numerosa di figli; io però non ne trovo ricordato alcuno nei documenti de' suoi tempi a me noti. Due soltanto fra quelli si vedono mentovati dal solo Nicolò De Iamsilla; un quarto Manfredo, cioè, ed una femmina di nome Isolda. Questa fu data in isposa al marchese Bertoldo di Hohenburg, personaggio di alto affare durante i regni dell'imperatore Federico II, e del re Corrado suo figlio. Questi essendo poi subentrato nel favore di quell'augusto al detto marchese Manfredo suo suocero, fu pure a lui sostituito nella carica di vicario imperiale in Lombardia da Pavia in sù (Doc. XXIV). Il re Corrado gli affidava poscia la balìa del regno nella sua assenza; ma, dopo la sua morte, accusato presso il re Manfredi di segreta cospirazione, dal parlamento del regno fu condannato a prigionia perpetua. Ecco le parole del prelodato scrittore che fanno prova non solo dell'esistenza di quella Isolda, ma dell'esser ella stata figlia del nostro Manfredo III Lancia: « Profectus est » itaque marchio (*Bertholdus*) ad civitatem Trani, in cuius civitatis ca- » stro morabatur uxor eius Isolda, filia marchionis Lanceae, quae prin- » cipi (*Manfredo*) ex parte matris suae, proxima linea sanguinis atti- » nebat [2]. » Era di fatto cugina di lui siccome figlia del maggiore fratello di Bianca madre di quel principe.

Ed ecco ciò che lo stesso Iamsilla scriveva ancora di un altro Manfredo, il quale anch'esso era da lui denominato Lancia, e qualificato parente consanguineo del re Manfredi: « Princeps (*Manfredus*) recepit quemdam » nuntium de partibus terrae Idrunti exponentem sibi qualiter Manfredus

---

[1] Wiliel. Ventura. *Chron. Hist. patriae monum.* Scriptorum. Tom. III. col. 703 e 730.

[2] De Iamsilla. *Hist. de gestis etc.* Presso il Muratori op. cit. Tom. VIII. col. 574.

Lancia consanguineus suus, quem princeps capitaneum constituerat in » terram Idrunti, cum Brundusiensibus, qui contra terram Nerito iverant » ad conflictum, et in conflictu ipso fuerat expugnatus etc.[1] »

E qual altro Lancia poteva mai essere quel parente del re correndo l'anno 1255, quando avveniva quello scontro infelice presso Nardò, se non era il fratello dell'anzidetta Isolda? Come a lui, giovine ancora, sarebbe stato affidato il governo di una delle primarie province del regno, quello della terra d'Otranto, se non avesse avuto con quel principe qualche particolare attinenza?

Nè vi è luogo a credere che quegli anzi che essere il fratello d'Isolda fosse Manfredo III padre di lei, per ciò che questi, mentre sì fatte cose succedevano nell'estremità meridionale d'Italia, era nella Lombardia podestà dei Milanesi, siccome dianzi abbiamo veduto.

E neppure è da mettersi in dubbio che non sia stato questo quarto Manfredo Lancia quello che, dopo la morte di Corradino e la dispersione della sua famiglia, ricoveratosi nella Sicilia presso il re Pietro di Aragona suo cugino, per lui contro dei Provenzali, nell'anno 1283, difendeva con singolare bravura un castello nell'isola di Malta da Nicolò Speciali detto *famosum et nobile castrum*[2]. E quello stesso che nel 1296, insieme con Giovanni di Procida, fu poi mandato ambasciatore presso il pontefice Bonifacio VIII da D. Filippo d'Aragona, proclamato allora re di Sicilia, per tentare di renderselo benevolo, come si legge presso il continuatore degli annali ecclesiastici del Baronio. Taciono però di questo quarto Manfredo Lancia tutti gli scrittori di quel secolo dopo quell'anno; nè altra notizia abbiamo di lui dopo d'allora.

Galvano suo zio, benchè abbia poi dovuto terminare d'aspra morte i suoi giorni, non vi è però onore e dignità, come abbiamo dal Iamsilla e da Saba Malaspina[3], di che nell'illustre sua carriera non sia stato decorato dall'imperatore Federico e dal re Manfredi. Fu lungamente loro vicario generale nella Toscana ed in altre province d'Italia; più d'una volta ebbe rilevanti, difficili missioni presso il pontefice; ed essendo in

---

[1] De Iamsilla. Op. cit. col. 545.

[2] Nicolai Speciali. *Hist. sicula ab an.* MCCLXXXII *usque ad an.* MCCCXXXVII *cap.* XXVI. Presso il Muratori op. cit. tom. X. col. 942, e ne' suoi *Annali* all'an. 1283.

[3] Saba Malaspina. *Hist.* lib. II. cap. VIII. Presso il Murat. Tom. VIII. col. 807.

Lombardia al servizio dell'imperatore nel 1242 fu scelto dai Padovani a podestà del loro comune [1]. Non è quindi meraviglia se ne fu largamente ricompensato colla contea di Fundi, e con quella del principato di Salerno. e se in Sicilia gli fu restituito il feudo di Butera con altre terre, che erano già state appannaggio di sua madre; e se finalmente ancora per colmo d'onore ebbe titolo di grande maresciallo di quel regno. Nè fu di poi meno accetto presso il giovine re Corradino, che nello scendere in Italia lo proclamava il primo fra i suoi consiglieri: *consilii sui princeps*. come narra il Neocastro [2].

Nè soltanto nelle civili incumbenze questo conte ebbe occasione di mostrarsi valente, chè nel campale combattimento sotto Benevento nel 1266. e due anni dopo nell'altro non meno fatale nel piano di Tagliacozzo, come capitano di elette schiere ebbe campo di dar prova del suo coraggio non meno che della costante sua fedeltà e devozione verso la causa degli Svevi suoi signori. Ma nella seconda di quelle giornate, il dì 23 agosto 1268, caduto egli in potere del vincitore insieme con quel re infelice, per ordine del re Carlo gli fu poco stante mozzato il capo in Genzano, dopo aver veduto cadere ai suoi piedi quello dell'unico suo figlio. Ed ecco come questa miseranda catastrofe si trova brevemente descritta dal precitato suo contemporaneo Saba Malaspina: « Tandem Galvani filius, patre prae- » sente ac similem sententiam expectante, capite mutilatur etc. . . . . ut » filiabus poenis aspectis viscera meroris cruciamine comprimerentur, » maiorique crucientur angustia [3]. » Così terminò barbaramente i suoi giorni questo valoroso nostro paesano, che solo basterebbe a tramandare gloriosa ed onorata alla posterità la memoria della sua agnazione, se per altri rispetti non fosse già chiara quant'altra mai.

Galeotto era il nome di quel figlio infelicissimo di Galvano, lo sappiamo dall'anonimo Vaticano [4] e da Bartolommeo Neocastro anzidetto [5]. Ma più chiaramente ancora di lui è fatta menzione in una lettera che, il dì 12 settembre del detto anno 1268, il pontefice allora sedente

---

[1] Rolandini Patavini. *De factis in marchia tarvisana*. Lib. v. cap. ix ab anno 1180 circiter ad 1260. Presso il Murat. tom. viii. op. cit.

[2] Neocastri. *Hist. sicula*. cap. vii. Presso il Murat. op. cit. tom. xiii. col. 1021.

[3] Sabae Malaspinae. *Hist*. lib. iv. cap. xii. Ap. Murat. tom. viii. 848.

[4] Anonim. Vaticanus. *Hist. sicula*. Presso Murat. *R. ital. script*. tom. viii. col. 780.

[5] *Historia sicula* cap. ix. Presso il Muratori *R. ital. script*. tom. xiii. col. 1027.

Clemente IV, scriveva da Viterbo al cardinale d'Ostia per ragguagliarlo di quanto era accaduto a que' dì in Tagliacozzo, nella quale diceva: « Scire » te volumus sicut litteras accepimus charissimus in Christo filius noster » Carolus illustris rex Siciliae Conradinum et ducem Austriae, Galvanum » et Galeottum eius filium cum Conrado de Antiochia tenet carcere man- » cipatos [1]. »

Questo Galeotto Lancia, secondo ciò che scrive Giuseppe Di-cesare citando il mentovato autore del trattato della nobiltà napoletana, avrebbe avuto per moglie una nobile donzella di nome Cubitosa nata da un Tommaso d'Acquino conte d'Acerra, e da una delle varie figlie naturali dell'imperator Federico [2]. Questa donna, come narra Rocco Pirro nella sua storia genealogica dei re di Sicilia, senza dire per altro nè quale fosse il suo nome, nè da qual famiglia ella fosse uscita, dopo il supplizio del marito e dopo aver tollerata insieme con Margherita sua suocera una lunga prigionia, avendo finalmente avuto facoltà di ritirarsi co' suoi figli in quell'isola, già sottrattasi all'odiato giogo dei Provenzali, colà fu con assai grandi dimostrazioni di amore ricevuta dal re Pietro di Aragona e dalla regina Costanza sua consorte, la quale, siccome figlia del fu re Manfredi, era sua cugina.

E furono que' suoi figli che propagarono di poi, e mantennero in quel regno l'inclita progenie dei Lancia, la quale, benchè sotto diversi nomi, sussiste anche di presente colà divisa in più famiglie, fra le quali la più illustre, come scriveva il prelodato autore siciliano, era, ed è tuttora quella dei principi di Trabìa [3].

---

[1] *Ann. eccl.* del Baronio continuati dal Raynaldo. Tom. III. all'anno 1268. p. 246.

[2] Di-Cesare. *Ist. del re Manfredo* ecc. Vol. II. 66.

[3] *Chronologia regum penes quos Siciliae fuit imperium post exactos Saracenos. Auctore Roccho Pirro. Panormi* 1643. Questo scrittore, dopo aver narrato la morte di Galeotto figlio di Galvano, soggiunge a pag. 46: « Inde Galeocti uxor cum liberis iram Caroli » Andegavensis declinantes, in Siciliam se transtulerunt, ubi a rege Petro I, uti Constan- » tiae uxori genere propinqui, satis benigne excipiuntur etc. . . . . » E dopo aver detto come Corrado, primogenito del detto Gaelotto, avendo già coperte molte cariche onorevoli alla corte di quel principe, nel 1302 ai 15 ottobre fu regalato dei luoghi di Longo e di Castania proseguiva: « Ceteri Galeocti filii eorumque nepotes praecipue muneribus atque » honoribus exornati sunt, plurimaque oppida et castra ditione tenuerunt, partim regia » munificentia meritorum ratione collata, partim coniungiorum iure, vel propriis opibus » comparata a. . . . . Ab his ergo praeclarissima Lancearum familia in Sicilia propagata ad

Il conte Galvano lasciava pure una figlia detta Beatrice, che fu anch'essa disgraziata poco meno di suo fratello. Ebbe essa per marito Corrado conte di Alba, già sopra ricordato, nato da Federico di Antiochia, figlio naturale dell'augusto Federico II, il quale, mentre combatteva per Corradino, essendo rimasto prigione del re Carlo, Beatrice ebbe il dolore di vederlo da prima privato degli occhi, poi condannato da quello spietato monarca ad essere ignominiosamente appeso ad un patibolo; e ciò forse perchè egli dimentico, come il conte Galvano suo suocero, che dal detto re Carlo già una volta era loro stata lasciata la libertà e la vita, sconoscenti, come per lo più interviene, avevano di nuovo contro di lui preso le armi [1].

Ora, dopo sì fatti lagrimevoli avvenimenti, dei tre figli del già marchese di Busca Manfredo II Lancia, il solo che rimaneva ancora in vita era Federico conte di Squillace. Questi, dopo essere stato fatto dal re Manfredi suo vicario nella Sicilia e nella Calabria, *propter multa et immensa servitia quae imperatori contulerat*, per servirmi delle parole già citate del Iamsilla, era stato chiamato ad essere capitano ossia governatore della Capitanata e della Luceria.

Ma dopo il disastro di Benevento essendo passato col fratello Galvano ed altri magnati ghibellini nella Germania a fine di sollecitare la calata del giovane re Corradino, e sceso quindi con esso in Italia nel 1268, mentre il conte Galvano con quel principe, sola speranza della casa di Svevia, si avanzava per terra verso i confini del regno, egli, con un potente naviglio di galee somministrate dai Pisani, rotta e dispersa l'armata degli Angioini sotto Messina, investiva la Sicilia, e già in parte l'aveva

---

» nostra usque tempora, quam plurimis honorum atque opum fulget insigniis. Petrus Maria » Lancea baronìa Longi gaudet a Conrado supra memorato Galeocti filio recta serie trahens » originem. Ex eadem stirpe suum genus ducunt Trabiae principes etc. . . . . »

[1] Il contemporaneo Saba Malaspina enumerando nella sua storia i vari capitani del re Manfredi che nella battaglia sotto Benevento erano rimasti prigioni dal re Carlo d'Angiò, dei due fratelli Galvano e Federico Lancia scriveva: « Quamplures igitur viri magnifici, » videlicet Galvanum et Fredericum fratres, comites praelibati, Corradus Capicius et Ma- » rinus eius frater de Neapoli, quibus rex praedictus ad preces B. Pignatellus archiepi- » scopus messanensis vitae veniam post eventum praeteritae debellationis indulserat, in » Alamaniam ad suscitandum catulum dormientem, et pullum aquilae (*regem Conradi-* » *num*), qui nondum aetate coeperat adulta pennescere, propere se convertunt. » Sabae Malespinae. *Hist. rerum sicul.* lib. III. cap. XVII. Apud Murat. *R. ital. script.* tom. VIII.

ritornata all'ubbidienza del suo signore; quando la funesta giornata del 23 agosto venne ad interrompere il corso della sua impresa. Decapitato poi barbaramente il misero Corradino, vedendo Federico essere oramai superfluo e non possibile il resistere alle armi vittoriose del nemico, in procinto di dover cadere nelle sue mani, ebbe per gran ventura che gli fosse concesso di potersi ritirare co' suoi in Oriente, forse presso la sua nipote Costanza, già vedova a que' dì dell'imperatore di Nicea Giovanni Ducas Vatace [1]. Se egli di poi sia mai più ritornato in Italia, e quale sia stata la sorte della sua discendenza non so se finora vi sia alcuno scrittore che ne abbia conservato memoria.

E neppure siamo ben certi se la sorella di questi due uomini preclari, Bianca, precedesse nella tomba l'augusto suo sposo, ovvero se, sopravissutagli, dovesse rimanere spettatrice dell'eccidio e della dispersione della propria famiglia, che per opera sua era stata posta in grado di potersi cotanto illustrare. Così questa stirpe preclara avesse pur avuto la sorte di potersi adoperare per una causa migliore.

---

[1] Questo fatto è così narrato da Saba Malaspina op. cit. lib. IV. cap. XX: « Comes Fre-
» dericus Lancea germanus quondam Galvani castrum Sala, quod erat in Calabria etc. . . . . .
» contra fideles regis defendebat, ad mare de pacto conductus incolumis, in Romaniam
» postmodum transfretavit. »

ALBERO GENEALOGICO

DELLA SECONDA LINEA DEGLI ANTICHI MARCHESI DI BUSCA DETTI LANCIA.

BONIFACIO
marchese del Vasto
1125

GUGLIELMO
marchese del Vasto suo secondogenito

Berengario
marchese di Busca

Manfredo I
marchese di Busca
conte di Loreto

Manfredo II
marchese di Busca
detto Lancia

N. N.
altro suo figlio

Manfredo III Lancia
marchese

Galvagno Lancia
conte di Fundi

Federico Lancia
conte di Squillace

Bianca Lancia
d'Agliano
coll'imp. Federico II

Manfredo IV
Lancia
1255

Isolda
con Bertoldo
di Hohenburg

Costanza
imp. di Nicea

Manfredi
re di Puglia e di Sicilia

Galeotto
con Cubitosa
d'Acquino?

Beatrice
con Corrado
di Antiochia

DOCUMENTO N.° X.

an. 1168 in maggio.

Il marchese Manfredo figlio del fu marchese Guglielmo, per rimeritare la fedele servitù di Guglielmo Lignol de Gorzenio e di Anselmino suo figlio, cede loro per trenta soldi di buoni denari genovesi una sua terra allodiale posta nel territorio di Dogliani.

Anno ab incarnacione domini nostri ihesu christi M. C. LXVIII. *in medio mense maio. indic.* X. *Ego mainfredus marchio filius quondam uilielmi marchionis iubeo subscribi hac carta qualiter ob seruicium tuum uilielmum lignol de gorzenio. et pro* XXX *solidis denariorum bonorum ian. de proprietate mei allodii dono tibi uilielmo lignol et filio tuo anselmino drictum terre que iacet in terratorio doliani in loco ubi dicitur in brello. Coheret ei ex una parte uia publica. Alia parte terra ramundi piconi. Sibique alie sunt coherentes. Tali tenore et condicione ut uos pater et filius. habeatis. possideatis. et uestros heredes. et de cetero mihi non liceat uel meis heredibus de iam dicto dono aliquam inferre molestiam. sed quod a me semel factum est semper obseruare promisi.*

Actum est hoc in castro doliani canonice sancti laurentii feliciter.

Signa manuum marchionis mainfredi qui hanc cartam fieri rogauit. Interfuerunt testes. Sismundus de quiliano. filippus doliani. Carle. Petrus sacerdos sancti laurentii. Petrus arielde. Ubertus clocarius.

Ego arnaudus sacri palacii notarius interfui et propria manu scripsi. [1]

---

[1] Regio arch. di Corte. Marchesato di Saluzzo - Dogliani. Mazzo 5. n.° 1. Pergamena originale.

DOCUMENTO N.° XI.

an 1195 20 settembre.

Manfredo marchese di Busca, conte di Loreto, cede e rinunzia a favore del monastero delle monache cistercensi di Pogliola, nel contado di Bredulo, le decime dei pedaggi che possedeva, ed avrebbe potuto acquistare nella potenza del suo ospizio del Vasto, e per tutta l'estensione dei propri dominii.

Anno domini MCLXXXXV *mense septembris. uigilia beati Mathei. indicione* XIII. *Presentibus et futuris notificari cupio quod ego mainfredus marchio de busca. comes laureti donaui domino et beate marie de pullolis. et inuestituram super altare comemorate uirginis imposui de omni decima meorum pedagiorum que uisus sum habere ac possidere in potentia mei ospicii* DE VASTO. *et decimam eorum pedagiorum quam adquirere possem in omni potentatu meo. tali modo ut ipsa ecclesia hanc prenominatam decimam mea concessione et defensione habeat. teneat et in perpetuum possideat. sine omni mea heredumque meorum contradictione pro mercede anime mee. et quod a me semel factum est uel conscriptum inuiolabiliter omni tempore obseruare promisi.*

Actum est in palacio Doliani feliciter. Signa manuum dni mainfredi marchionis qui hanc cartam fieri precepit. Interfuerunt testes dnus aicardus de bucignano magistrorum magister atque sacerdos. Anselmus de Quiliano et frater eius. raimundus. Carolus. Obertus et Arnaudus fratres eius. lupus de romanisio. obertus de gorzano. Gandulfus de Quargnento et alii quamplures.

Et ego Arnaudus sacri palacii notarius interfui et scripsi.[1]

---

[1] Dal R. archivio di Corte. Carte sparse. Pergamena originale.

NOTA.

Quando, pochi lustri dopo la metà del secolo duodecimo, la maggior parte delle primarie città della Lombardia a fine di opporsi alle mire ambiziose del primo Federico imperatore, dimenticando le civili loro dissensioni, furono costrette a riunirsi in quella celebre lega che finì per costringere quel monarca a riconoscere e confermare le antiche loro immunità e privilegi, un gran numero di altre minori società, ad esempio di quella, sorsero allora per tutta Italia, ma forse più che altrove in queste nostre regioni subalpine; non già per opporsi alla volontà degli imperatori, ma invece ad oggetto di provvedere alla propria difesa, alla conservazione della loro indipendenza minacciata dalla prepotenza dei loro vicini, dei nuovi comuni singolarmente, che allora appunto già incominciavano a voler sostituire la loro popolare tirannia a quella dei baroni.

Alcune di queste minori confederazioni ristrette nella cerchia della città, composte il più sovente di più famiglie derivate da un medesimo ceppo, erano appellate consorterie, ovvero alberghi od ospizi dalle torri o palazzi muniti a difesa, dove solevano convenire per deliberare nei comuni emergenti, od all'uopo ricoverare sicuramente nei cittadini trambusti.

Altre però sotto la denominazione di *consortiti*, università ed anche di ospizi, come nel caso del quale siamo per far parola, erano formate da famiglie magnatizie, signore di feudi o castella, e per lo più discendenti anch'esse da uno stipite comune, le quali, sotto la presidenza di un podestà quasi sempre forestiero, procacciavano per tal maniera di premunirsi contro gli attentati di chi era più di ciascuna di esse potente.

Che in questo numero fossero non pochi dei marchesi del Vasto ne abbiamo una prova non dubbia in alcuni di questi nostri documenti, in questo specialmente dell'anno 1195, nel quale abbiamo che Manfredo, il secondo di tal nome fra i marchesi di Busca conti di Loreto, il dì 20 settembre, faceva dono ed investiva il monastero di S. Maria di Pogliola, nel contado di Bredulo, delle decime di tutti i pedaggi che egli possedeva nelle terre appartenenti all'ospizio ossia alla società dei signori del Vasto, presso la quale egli aveva uffizio di podestà. Chè a questo modo e non altramente vuol essere interpretato, a mio giudizio, il tratto seguente di questa

nostra carta: « Ego Mainfredus etc. ..... donaui de omni decima meo-
» rum pedagiorum que uisus sum possidere in potentia mei ospicii de
» Vasto. »

Vero è che questa carta non è più cosa nuova, chè, già conosciuta da Gasparo Sclavo, questi la comunicava al cav. abate D. Giachino Grassi di S. Cristina, il quale la publicava la prima volta nelle sue *Memorie storiche della chiesa di Mondovì* sua e mia patria (vol. I. 148), senza fare di lui parola, come, d'ordinario, era volontà dello Sclavo. Egli però, e nessuno finora dopo di lui, ebbe mai ad accorgersi che in quell'istrumento si facesse menzione dei marchesi del Vasto, e di qualche loro confederazione; per ciò che nella copia che fu messa a stampa da quel benemerito scrittore, in vece delle parole *mei ospicii de vasto*, che stanno scritte chiarissimamente nella pergamena originale, da me esaminata e copiata, che si conserva in questo regio archivio di Corte, furono sostituite, certamente non a caso, queste altre: *mei ospici de Vasco*, le quali giustamente diedero a credere che quell'ospizio non fosse altra cosa che quella cella o piccolo monastero che nel contado di Bredulo possedevano a que' tempi i monaci benedettini di Breme in certa regione detta allora Vasco, come chiamasi anco di presente, la quale sta a piedi del colle sul quale sorse di poi la città di Mondovì; semplice regione abitata da villici soltanto, e non già terra o castello, come, dopo Gioffredo, scrissero gli altri nostri cronachisti, detta ora il monastero di Vasco in memoria di quel piccolo cenobio.

Che veramente quella voce *hospicium* ossia albergo fosse adoperata talvolta a que' giorni per significare un'agnazione o consorterìa qualunque, non si ha che a svolgere le carte e gli scrittori di que' secoli per non poterne dubitare. Basti per tutti questi ultimi l'astigiano Guglielmo Ventura il quale, dovendo far menzione del pontefice Innocenzo IV, diceva essere lui *de hospicio illorum de Flisco*.

Di fatto, comecchè l'anzidetto secondo Manfredo di Busca non dovesse, come per solito, far parte del *consortito* dei marchesi del Vasto, poichè ne era il podestà, non è men vero che era anch'esso della medesima loro agnazione, quantunque, come già il primo Manfredo suo padre, avesse tralasciato di prenderne il titolo; ed è per questo motivo, se non erro, che egli faceva uso del pronome possessivo *mei* nel mentovare quell'ospizio o confederazione. E che veramente le precedenti parole *in potestate*, in questo ed in altri simili casi servissero a significare che gli uomini,

le terre, le cose tutte sopra le quali si estendeva il suo ufficio di podestà erano quelle che appartenevano ai detti confederati, è cosa dimostrata per un altro istrumento di quel tempo e di que' luoghi medesimi, cioè del 25 settembre 1228, nel quale istrumento certo nobile Ruffino de Sarmatorio, come podestà del *consortito* dei signori di Manzano, di Montefalcone e di Sarmatorio, e di altri ancora, veniva a patti col comune d'Asti per sè e pe' suoi consorti ossia *de sua potestate:* « D. Ruffinus de Sar-
» matorio potestas consortiti de Manzanó, de Sarmatorio et de Monte-
» falcone etc. . . . . fecit suo nomine et nomine aliorum de sua potesta-
» ria etc. . . . . fecerunt donationem in castro et uilla de Fontanis Astensi
» communi, et ipse sindacus astensis eos inuestiuit in rectum feudum etc. »
(V. il frammento già dianzi citato dell'antico cartolario del comune d'Asti a fol. CCCVII).

Anche la così detta università dei conti e castellani *de Canapicio,* ossia del Canavese, in quello stesso secolo decimoterzo, essendo divisa in tanti ospizi od alberghi distinti, quante erano le loro famiglie, tutti erano retti da un loro comune presidente che anch'esso aveva titolo di podestà (V. Iacopo Durandi, *Della marca d'Ivrea*, pag. 19. 109 e 116).

Ma l'anno per lo appunto nel quale que' marchesi e castellani del Vasto hanno preso a riunirsi nella mentovata loro società non è ben noto finora. Presso il Moriondo (*Mon. aq.* tom. II. col. 634. n.° 22) abbiamo il sunto di una carta dell'anno 1170, che è di questo tenore: « Foedus
» Astensium et Albensium quo sibi mutuum subsidium adversus eorum
» hostes promittunt, excepto proprio episcopo, marchionibus de Vasto et
» dnis de Manzano. Aug. ab Ecclesia *Descrizione del Piem.* mss. vol. I. cap. XXIV. » Sarebbe questo documento indizio bastante per dover credere che già in quell'anno i marchesi del Vasto fossero veramente riuniti in consorzio. Ma non so bene qual fede gli si possa prestare, poichè esso non solamente non si trova registrato nel citato volume e capitolo di quell'opera preziosa di mgr. Della-chiesa, ma neppure mi è venuto fatto di vedere che nè là nè in altra parte di quel manuscritto ne sia fatta menzione.

Ciò soltanto sappiamo di certo che le cose loro non solo erano già ben ordinate nell'anno 1177, ma di più ancora che già allora erano annoverati dall'imperatore Federico Enobarbo fra le potenze italiane chiamate a Venezia a giurare con lui, e cogli altri aderenti alla sua causa, l'osservanza della tregua che stava per conchiudere in quell'anno colle città

collegate della Lombardia: « Iurauerunt et marchiones de Vasto cum » omni terra sua se obseruaturos predictam treguam domino impera- » tori etc. » (Muratori, *Antiq. Ital.* tom. IV. col. 283).

E dopo altri sette anni noi troviamo che que' marchesi erano pur sempre nella medesima condizione e favore presso di quell'augusto, poichè questi, mentre con altro suo diploma dato in Norimberga, l'ultimo giorno di febbraio del 1184, ricevendo di nuovo nella sua grazia gli Alessandrini, decretava che quindi innanzi la loro città dovesse chiamarsi Cesaréa, voleva pure che tutti i fedeli di lui ad essi vicini sempre fossero pronti a recar loro soccorso ed a proteggerli, quando occorresse; e fra questi, in quel privilegio nominati, oltre i Pavesi, i Tortonesi, gli Astigiani, gli Albesi ecc., erano pure i marchesi del Vasto: *marchiones de Vasto* (Ghilini, *Annali di Alessandria*, all'anno 1183, pag. 12).

È ben vero che già nel mese di aprile del 1161 lo stesso imperatore Federico concedeva ai Pisani un privilegio, il quale presso il Lünig porta questo titolo: « Securitas quam dn̄us Fridericus imp. rom. prae- » stitit Pisanis per sacramentum fidelium. et suo mandato facto in prae- » sentia sua » (*Codex ital. diplom.* tom. I. col. 1051), chiamando a giurarne l'osservanza tutta la schiera dei magnati suoi fedeli, che solevano frequentare la sua corte; e che fra questi erano pure i marchesi del Vasto. Ma è da avvertire che questi marchesi nel detto anno 1161 non potevano essere altri che i figli del marchese Bonifacio, cioè Manfredo, Ugone il magno ed Enrico Guercio; i quali negli anni seguenti molte volte noi abbiamo già veduti sottoscritti *Marchiones de Vasto* nei diplomi di quel cesare, prima vale a dire del 1176, quando non avendo essi per anco incominciato a prendere altri titoli speciali, continuavano tuttavia a giovarsi di quel primo fino allora comune a tutta l'agnazione: mentre i soli marchesi e castellani confederati furono costanti nel ritenerlo, come vedremo, per un altro secolo ancora o poco meno.

E di vero benchè questi ultimi già non fossero più sotto la tutela e protezione di quel loro primo podestà da noi conosciuto, Manfredo di Busca già trapassato, non cessarono però dal mantenersi uniti per molti anni ancora. Ed è ciò così vero che nel 1228 ritrovandosi nella dura circostanza di dover accettare una convenzione, o piuttosto un precetto imposto loro dal comune d'Asti, che esamineremo fra poco, era questo firmato per essi da un altro loro podestà non meno illustre e nobile che il preaccennato, cioè Oddone marchese Del-carretto.

Ben considerato il tenore di questo trattato, al quale prendevano anche parte i marchesi di Saluzzo e quelli di Busca, ivi rappresentati da speciali loro procuratori, benchè essi coi suddetti del Vasto altro vincolo ormai più non serbassero che quello dell'origine comune, è facile il vedere come questi ultimi, dopo la pace di Costanza, abbandonati alle sole loro forze dall'imperatore Federico e dai primi suoi successori, che dell'assistenza di que' poveri marchesi e castellani confederati più non abbisognavano, dovettero questi ben presto sottomettersi ai voleri degli Astigiani, e riconoscerli per loro signori, come innanzi vedremo.

Nelle Langhe erano i feudi dei quali erano investiti, situati per la maggior parte fra la maggiore Bormida ed il Belbo; e fra questi è da credere che fossero le terre di Monforte, di Cessole, di Bubio, di Montebuono, di Corticella ed altre, che trovansi menzionate in una carta del 1224 recata da Benvenuto San Giorgio nella sua cronica del Monferrato (pag. 57 ediz. del 1780); poichè, mentre di tutti gli altri feudi ivi nominati, siccome rilevanti da quel marchesato, veggonsi dichiarati i marchesi ed i conti che ne erano allora investiti, delle terre in vece e dei feudi preaccennati non è detto a quali signori appartenessero.

Di quella loro signorìa del Vasto doveva pure far parte da prima il contado di Loreto posto fra il Tanaro ed il Belbo, ma pare che di poi esso ne sia stato staccato per servire d'appannaggio o di parte ereditaria al marchese Bonifacio, che là aveva sua stanza, come rilevasi dal suo testamento del 1125 (Doc. XVII. tom. XIII). Ma questo rinomato marchese, avendo avuto la sorte di poter allargare, o per via di conquista o per altra maniera, il suo piccolo stato oltre il Tanaro e la Stura nei contadi di Bredulo e di Auriate, potè conservare la sua indipendenza ed autonomìa, e trasmetterla a' suoi primi successori; che tutti avrebbero forse potuto lungamente conservarla, se, come i marchesi di Saluzzo, avessero voluto favorire con ispeciale privilegio i loro primogeniti.

All'incontro gli altri agnati o congiunti del detto Bonifacio del Vasto essendo rimasti ristretti negli angusti e poco meno che sterili confini delle Langhe, e ben presto per le ripetute loro divisioni essendo stati ridotti in misero e basso stato, ed alla condizione di semplici vassalli e castellani, non ebbero altro mezzo a poter prolungare alquanto la propria esistenza che di mettere in pratica, come abbiamo veduto, il noto aforisma degli antichi: *vis unita fortior;* e fosse pur vero che le vicende dei tempi non li avessero troppo presto costretti a dipartirsene.

DOCUMENTO N.° XII.

an. 1196 3 novembre.

Manfredo marchese di Busca, conte di Loreto cede e vende per cinquecento once d'oro a Bonifacio marchese di Monferrato tutte le terre, ville ed altre sue proprietà che aveva nelle Langhe e nel contado di Loreto, eccettuati soltanto i luoghi di Bozzolasco e di Niella, e nel tempo stesso ne riceveva vitalizia investitura dallo stesso marchese Bonifacio.

Anno ab incarnatione dn̄i nr̄i Iesu Christi millesimo centesimo nonagesimo sexto. Indic. quatuordecima que fuit tertio die intrante nouembris. Donationem et cartam donationis facio ego Manfredus de busca. comes loreti tibi Bonifacio montesferrati marchioni. dono et trado per allodium totam terram meam quam habeo in Lombardia. scilicet Dolianum. et partem meam totam sancti stephani et coxani. et comitatus loreti. scilicet totum illud quod habeo in supradictis locis et castris et in uillis et in burgis. domiciliis. comancipiis. pascuis. pratis etc. . . . . excepto bozzolasco et niella et uillas et caxias etc. . . . . Ego Bonifacius recepto a te Manfredo marchione de busca comiti loreti hoc. dono. reddo tibi omnia supradicta loca pro directo feudo. tali siquidem pacto quod tu Manfredus iam dictus in uita tua teneas et possideas suprascripta loca. post uero obitum tuum tota terra predicta cum castris et uillis et cum omnibus supradictis reuertatur michi meisque heredibus. Et ego meique heredes teneamur post obitum tuum omnia loca prefata per allodium sicuti tu uiuens hactenus tenuisti et possedisti. Et confiteor ego Manfredus iam dictus. renuncians exceptioni non numerate pecunie seu non solute recepisse pro iam dicta donatione et inuestitura a te Bonifacio marchione montisferrati D *oncias auri.*

Actum hoc fuit in turri Doliani feliciter. Interfuerunt testes rogati Manfredus marchio de Saluciis. Otho marchio de carreto etc. Petrus notarius sacri palatii qui rogatus hoc scripsi.

NOTA.

Manfredo Lancia marchese di Busca e conte di Loreto, spinto dal bisogno di far denaro, vendeva a Bonifacio marchese del Monferrato, nel 1196, col presente istrumento quanto possedeva nel contado di Loreto, ed ancora, tranne poche eccettuazioni, quante terre, ville e castelli gli rimanevano ancora nella Lombardia, ossia nelle Langhe; e lo stesso marchese Bonifacio con quest'atto medesimo gliene dava investitura, che Guglielmo suo figlio gli rinnovava di poi dopo la sua morte nel 1211 (Doc. XIII); sempre però colla condizione che quelle investiture non dovessero trapassare a' suoi successori, ma aver fine co' suoi giorni.

Conseguenza di tale patto fu che quando il detto secondo Manfredo Lancia cessò di vivere sul cadere del 1214, ovvero nell'anno seguente, a' suoi figli superstiti degli antichi dominii dei loro maggiori non rimasero più che i vari feudi che quegli già teneva dalla chiesa d'Asti nel contado di Bredulo, quelli cioè di Boves, delle due Baienne superiore ed inferiore, e l'altro di S. Albano dove, come già in Dogliani, aveva palazzo, e fors'anche residenza, ed altri forse ancora che non si vedono mentovati nelle sue carte venute a mia notizia.

I due figli di questo Manfredo, Galvano, cioè, e Federico, parecchi anni dopo la sua morte essendo passati a Napoli od in Sicilia, sotto gli auspici della loro sorella Bianca, al servizio dell'imperatore Federico, sembra che il loro primogenito Manfredo III, rimasto in patria, restasse solo signore di que' pochi avanzi del paterno retaggio, dappoichè di que' suoi fratelli, dopo l'anno 1217 (Doc. XIX) non si trova più fatta parola in alcuna delle carte di lui, che in assai buon numero sono tuttora negli archivi o nei cartolari, oltre quelle che quì riunite si possono esaminare.

Il testo di questo istrumento di vendita, per quanto è a me noto, non è stato mai finora publicato, ne dava però una sufficiente notizia mgr. Franc. Agostino Della-chiesa nella sua mss. *Descrizione del Piemonte*, vol. I. cap. 24. fol. 166, e dopo di lui faceva lo stesso il benemerito Gio. Battista Moriondo.

Questo scrittore fra gli eruditi Piemontesi che, nel secolo XVIII, coi

loro scritti contribuirono principalmente a promuovere, ed agevolare lo studio della storia patria, io avviso che, dopo l'illustre Terraneo, sia quello che seppe acquistarsi maggior diritto alla nostra estimazione e riconoscenza.

La compilazione di un migliaio o poco meno di carte e diplomi, a' suoi tempi tuttavia in parte inediti o mal conosciuti, che a sì nobile scopo egli di per sè solo potè condurre a fine, e col modesto titolo di *Monumenta aquensia* mettere a stampa negli anni 1789 e 1790, fu opera poco meno che maravigliosa per que' tempi così poco favorevoli ancora fra di noi per sì fatte imprese.

Egli ebbe di fatto a superare, quando pur gli fu possibile, i molti ostacoli che allora gli impedivano, o gli rendevano malagevole assai l'accesso ai primari archivi detti allora di Corte e dello Stato. Non di rado gli fu mestieri opporsi e contraddire ad opinioni, e sistemi già da secoli invalsi nella storia di queste contrade, e da' suoi coetanei propugnati; e più sovente ancora premunirsi contro le insidie dei falsari, tanto più difficili ad evitarsi che alcuni, allora tuttavia viventi, erano uomini di qualche dottrina, e nella scienza dei diplomi singolarmente versati.

A fronte di tali difficoltà come l'opera del Moriondo avrebbe potuto andare al tutto immune da errori ed inavvertenze? Non poche gliene sfuggirono di fatto che è dovere della critica di far conoscere, affinchè non siano d'inciampo, e cagione di nuovi errori per chi avrà a giovarsi dei documenti, che in que' volumi siccome intemerati e sinceri furono da lui publicati.

Di alcune di sì fatte sue mende già più d'una volta mi è occorso dover far parola nel corso di queste mie osservazioni. Quì senza entrare in molti particolari non sarà cosa superflua che io ne noti alcune altre, acciò si conosca come sia cosa prudente l'andare a rilento nel prestar fede troppo facilmente a tutto ciò che lasciarono scritto i nostri predecessori, anche allora quando in conferma del loro dire ebbero ad invocare l'autorità d'antiche carte.

Non è caso raro, per modo d'esempio, che il Moriondo negli argomenti che per solito precedono le carte, ai nomi propri delle persone in esse mentovate, per favorire alcune opinioni non ancora ben dimostrate, egli aggiunga di suo arbitrio titoli, distintivi o soprannomi che nel testo delle carte medesime non si leggono, dando per tal modo occasione di dover credere ciò che non è, o rimane tuttora indeterminato ed incerto.

Fra gli altri documenti che in quella raccolta si trovano in questo caso è primieramente da annoverarsi questo presente del MCXCVI (*Mon. aquens.* tom. II. col. 638. n.° 41), poi quelli degli anni seguenti MCXLVIII (*op. cit.* tom. II. col. 323. n.° 59); MCLXXV (*op. cit.* tom. II. col. 535); MCLXXXVIII (*op. cit.* tom. II. col. 350. n.° 100) ecc. ecc.

Più sovente, per amore forse di brevità, lo stesso compilatore, contentandosi di dare una semplice notizia di qualche carta, si reca però a dovere di citare il libro od il manuscritto dove pare che il lettore abbia a ritrovarne l'intiero testo; ma pur troppo non di rado interviene che quello non vi si ritrova, ovvero si trova che l'autore del libro o manuscritto non ne dava anch'esso che un sunto da quello del Moriondo poco diverso.

Servano di esempio pel primo caso le carte dei due anni MCLXX (tom. II. col. 624. n.° 2) e MCCXV (tom. II. col. 648. n.° 96), i quali dovrebbero ritrovarsi nella citata descrizione del Piemonte di mgr. Della-chiesa; ma vi si ricercherebbero invano.

E pel secondo dei due casi mentovati basti per tutti questo medesimo presente atto di vendita del MCXCVI, che presso il Moriondo trovasi così sommariamente descritto: « Charta qua Manfredus filius *Vilielmi Marchionis Buschae* et comitis Laureti, pretio onc. D auri cedit Bonifacio » marchioni Montisferrati supremum dominium in castro et villa Doliani; » item in parte quam habet in comitatu Laureti, in castro S. Stephani, » Coxano et Nigella quae sibi libera et absoluta reservat; ac subsequens » investitura eorumdem locorum ipso Manfredo a Montisferratensi mar- » chione concessa. Aug. ab Ecclesia. *Descr. del Piemonte* mss. part. I. cap. 24. »

Dopo una citazione così chiara e precisa chi non crederebbe di dover rinvenire tutta intiera questa interessante scrittura nel volume e capitolo sopra citato? Eppure non se ne ritrova che un ragguaglio poco diverso da quello ora riferito dato dal Moriondo. Anzi dal modo col quale quel venerato prelato ne dava contezza vi è luogo a dover credere che egli neppure l'avesse sott'occhio quando scriveva.

Finalmente vuol essere rimproverata al Moriondo la soverchia sua facilità nell'accogliere qual buona merce tante copie moderne di supposte vecchie scritture mancanti d'ogni carattere autentico, non vedute ancora o mentovate da alcuno; senza prima ben ponderare qual ne fosse il valore, quale l'autorità di chi gliele somministrava, e senza indagare se i pretesi

loro originali esistessero veramente negli archivi dai quali si diceva quelle copie essere state ricavate. Sono quindi più di venti i documenti di tal fatta che egli ebbe dai soli Gasparo Sclavo, e preposto Meyranesio, i quali diceva, collocandoli nella sua raccolta, essere stati da quegli eruditi scoperti ed estratti dagli archivi camerali della Provenza, dove è cosa ora ben dimostrata che non sono, e non furono mai.

DOCUMENTO N.° XIII.

an. 1211 19 giugno.

Guglielmo figlio e successore del fu Bonifacio marchese del Monferrato rinnova a Manfredo marchese di Busca l'investitura dei feudi dei quali dal detto suo padre era già stato investito; ed il marchese Manfredo tanto per sè quanto a nome di un suo fratello, quivi non nominato, gliene prestava nuovamente giuramento di fedeltà.

Anno dominice natiuitatis millesimo ducentesimo undecimo. indictione decima quarta. die dominico. duodecimo exeunte iunio. in presentia infrascriptorum testium. Dn̄us. Gulielmus marchio montisferrati inuestiuit dn̄um Manfredum de Busca de toto illo feudo de quo quondam dn̄us Bonifacius bone memorie pater eius olim eum inuestiuit. et insuper de suo auxilio et iuuamine. et pro utroque feudo idem Manfredus eidem marchioni suo nomine et nomine fratris sui recipiens iurauit et fecit fidelitatem prout uassalus domino suo facit. et sicut olim patri suo fecerunt. in qua fidelitate addidit et iurauit quod omnia castra et uillas que et quas ab eo in feudum tenet ei non uetabit ..... cum buleis et cum gayta uel scaragayta inde ex eis cuicumque uel quibuscumque uolueret faciat pacem et guerram. et de hoc duo instrumenta unius tenoris sunt facta per quinque uocales diuisa. preterquam in ista marchionis montisferrati nomina sunt militum Doglani qui ibi et in eodem instante fece-

runt ei fidelitatem quorum nomina sunt hec: Raimundus de Quiano. Michelinus de Leuco. Henricus de Costamagna etc. .....

Actum in castro Doglani ante caminatam Iacobi de Casali. Ego Ubertus notarius sacri palacii interfui et rogatus hoc scripsi.

NOTA.

Che ne sia stato degli originali di questo e del precedente documento (Doc. XII) non lo so dire. Gli esemplari che io quì ne presento furono da me estratti da transunti autentici che erano nel 1476 in Casale presso i marchesi di Monferrato, ed ora si conservano ne' regi archivi in Torino.

Il secondo Manfredo marchese di Busca, che fu il primo ad essere soprannominato Lancia, benchè, dopo la vendita del contado di Loreto, per effetto della susseguente ottenutane vitalizia investitura, conservasse tuttavia il diritto di portarne il titolo, non si trova però mai che, dopo la detta vendita nel 1196, egli lo prendesse ancora in alcuna delle scritture che di lui abbiamo tuttavia. Egli è per ciò che a' suoi figli, dopo aver dovuto anch'essi, poco dopo la morte di lui, far cessione e vendita al marchese di Saluzzo delle poche ragioni, che, dopo le alienazioni antecedenti (V. Giof. Della-chiesa, *Cron. di Saluzzo*, col. 879, all'anno 1180), loro rimanevano ancora sopra il feudo di Busca, più non restò altro distintivo o denominazione ereditata dal padre che l'aggiunto di Lancia. Questo solo aggiunto essi ritennero poi sempre di fatto qual loro vero cognome. Ed anche a dì nostri, come distintivo d'onore, si conserva dalle famiglie che da essi ripetono la loro origine.

La vendita del contado di Loreto, e quella della signorìa di Dogliani fatta, come è detto, al marchese Bonifacio del Monferrato fu di grave disgusto agli Astigiani, e cagione fra di essi ed il detto marchese di lunghi contrasti, i quali soltanto nel 1206 ebbero fine per via di una transazione, copia della quale ne è stata conservata da mgr. Fr. Ag. Della-chiesa, che la ricavava dal solito fonte, la preziosa cronica dell'Alfero, che pur

troppo or più non abbiamo. *Descrizione mss. del Piemonte*, vol. I. cap. XXVI. fol. 275.

DOCUMENTO N.° XIV.

an. 1212 21 ottobre.

Il marchese Manfredo di Busca avendo fatta cessione del castello, villa e distretto di Boves a Guidotto vescovo d'Asti, questi glielo restituisce e gliene dà investitura come feudo retto, gentile e paterno. Gli concede pure a titolo di commenda tutto ciò che il detto marchese teneva in Bene superiore, col permesso di poter fare qualunque acquisto fra il Tanaro e la Stura nel vescovado d'Asti.

Anno dominice incarnationis millesimo ducentesimo duodecimo. indictione decimaquinta die dominico. undecimo exeunte octobre. in palacio sancti albani. Dns Manfredus de Busca marchio renunciando omni legi qua contractui donacionis impedimentum ..... posset. et specialiter illi legi que dicit contractum donacionis sine insinuatione ultra quinquecentum solidos non ualere. fecit simplicem donacionem in presenti inter uiuos in manibus dni Guidotti Dei gratia astensis episcopi. nomine astensis ecclesie ad honorem b. m. uirginis nominatim de toto bouisio. de castro et uilla et omni districtu et territorio et curte ipsius castri et uille. et de omni iurisdictione et adiacentiis suis. de hominibus et feminis et fidelitate hominum. de fodro. itinere etc. ..... quecumque dictus marchio habebat et possidebat. siue uisus est tenere et possidere in dicto castello etc. ..... eo modo ut de cetero dictus episcopus eiusque catholici successores habeant teneant etc. ..... et faciant exinde quicquid uoluerint sine omni contradictione dicti marchionis etc. ..... Et ibidem e conuerso predictus episcopus nomine astensis ecclesie inuestiuit predictum marchionem in recto et gentile et paterno feudo de predicto castro et uilla et de omnibus suis pertinenciis integre sicut superius continetur

exceptis fidelitatibus hominum. et quod ex dicto castro possit facere guerram et pacem inimicis astensis ecclesie si uoluerit. Et quod possit ex eo castro habere exercitum et caualcatam et iter si uoluerit. que omnia dictus episcopus in se retinuit inuestiendo dictum marchionem de omnibus aliis predictis tali modo ut ipse marchio eiusque filii et filie quos et quas tunc habebat. sui aliique legittimi successores futuri. secundum gradus prerogatiuam. habeant et teneant dictum castrum ecc. . . . .

Insuper dictus episcopus concessit dicto marchioni nomine commendacionis totum illud quod habebat in Baennis superioribus nomine astensis ecclesie quod fuit illorum de Barbis tali modo etc. . . . . .

Preterea dictus episcopus dedit licentiam ipsi marchioni ut possit acquirere in astense episcopatu per totum inter tanagrum et sturiam. excepto Bredulo et ejus districtu. tali tenore ut quicquid ibi ubi dictum est acquisierit teneat ab astensi ecclesia in feudum secundum illum modum quo tenuere illi a quibus ipse marchio acquirerit etc.

Et ibidem prenominatus marchio tactis euangeliis ipsi episcopo. nomine astensis ecclesie corporalem fidelitatem prestitit etc. Istus episcopus et marchio hanc cartam fieri rogauerunt. Interfuerunt testes rogati etc. . . . . Et ego Bonus Ioannes iudex et notarius sacri palatii interfui. tradidi. et rogatus scripsi.[1]

---

[1] Istrumento registrato in forma autentica nel così detto libro verde, ossia nell'antico, originale cartolario della chiesa d'Asti, che si conserva in questi archivi camerali.

DOCUMENTO N.° XV.

an. 1212 25 ottobre.

Gli uomini di Boves, interrogati da Guidotto vescovo d'Asti se approvavano che egli ridonasse in feudo a Manfredo marchese di Busca la loro terra e castello, che da questo egli aveva già ricuperato in nome della propria chiesa, tutti ad una voce rispondendo che ciò loro molto piaceva, a lui primieramente e poi al detto Manfredo ne prestavano omaggio.

Anno dominice incarnacionis millesimo ducentesimo duodecimo. indicione decima quinta. die martis. nono exeunte octubris. In bouisio. in platea ipsius loci que est in plano prope aquam. Cum dominus Guidotus. dei gracia Astensis episcopus. coram populo. bouisii proponeret de facto bouisii qualiter dn̄s maufredus. de busca. marchio. sibi donauerat. bouisium recipientem nomine astensis ecclesie. et qualiter dicto marchioni dictum castrum in feudum reddidisset. Et cum peteret ab hominibus bouisii qui ibi erant. ut super. isto contractu suam ostenderent uoluntatem totus populus qui ibi erat. unanimiter. lecticiam ostendendo una uoce respondit. dicens quod predictus contractus. eis multum placebit. Et ibidem. homines. de bouisio. fecerunt fidelitatem prefato episcopo. nomine astensis ecclesie. Tali modo. ut principaliter. teneantur. de fidelitate. ipsi episcopo. secundario uero de fidelitate. teneantur prefato. marchioni. Salua fidelitate dicti episcopi. nomina autem illorum. qui dictam fidelitatem iurauerunt sunt ista. Rodulfus de drolia. Ardicio. ginami. Anricus. Serra. Arnaldus. petrus. Oliuerius. Villelmus thoma. Villelmus. Arimannus Taxonus. iohannes. rodulfus. Ambroxius. Asclerius. Obertus caperius Aycardus. petrus. thoma. petrus. rubeus. iacobus. de flibinis. petrinus de crauexana. Bulgarus. Gullielmus. Amedei. iohannes bonus. Raimundus bonanatus. Andrea. mora iohannes. philippus. Raymundus. petrus falla. Guillelmus. dandonus. Ogerius rainaldus rainaldus. (sic) *petrus guerra manuella. iacobus careson. iohannes latillus. petrus caneuarius. Oddo augustaua. manfredus. Sapius Villelmus Arnaldus Oxellus. Ambroxius poncius. iohannes. ferrerius. Riaronus. Raimundus. Ansel-*

mus pochetinus. Guillelmus pochetinus. martinus balbus. Oliuerius. Guillelmus. Surdus. Giraldus portonarius. Oddo Scutifer Raynaldus peire. Raymundus de falla. Anrietus malfaxatus. faraldus. Guillelmus cauallerius. Vicionus de Gualfredo. iohannes egidii. Ambroxius. ananatus. iohannes camperius. Andreas Sinini. Guillelmus plaxinus Anricus. qualiatus. Oddo barsera. dodus aruernanti Bertholotus. iacobus drapellera. Arimondus decanus. Istus Episcopus hanc cartam fieri iussit. Testes dominus Guillelmus de carallio. dominus Arditio de morocio ansermus pulixellus. Raymundus de forfice et plures alii rogati.

Et ego Bonus iohannes iudex et notarius sacri palacii interfui et rogatus scripsi.[1]

DOCUMENTO N.° XVI.

an. 1213 die secunda exeunte februario.

Ariprando vescovo di Vercelli colla sua autorità di legato della sede apostolica conferma ciò che poco prima era stato convenuto fra Guidotto vescovo d'Asti e Manfredo marchese di Busca intorno al fatto di Boves ed al feudo di Bene superiore.

Anno dominice incarnationis M. CC. XIII. *indictione* I. *die mercurii secunda exeunte februario. Dnus Ariprandus dei gratia uercellensis episcopus apostolice sedis legatus prestitit et concessit firmitatem et auctoritatem suam illi contractui quem fecerat dnus Guidottus eadem gratia astensis episcopus. uel quem facturus erat cum dno Manfredo marchione de busca super facto Bouisii et specialiter super eo quod dictus astensis episcopus dedisset uel daturus esset in feudum dicto marchioni in Baennis*

---

[1] Documento estratto dal foglio 83 verso del cartolario originale autentico della chiesa d'Asti, che si conserva nell'archivio della R. Camera de' conti in Torino.

superioribus. scilicet totum illud quod habebat ibi astensis ecclesia quod fuit illorum de Barbis eo modo ut predictus contractus de cetero plenam et perpetuam firmitatem obtineat. Istus (sic) *episcopus uercellensis hanc chartam fieri precepit.*

Actum est hoc in ciuitate nouarie in capella superiori palacii picti nouariensis ecclesie. Testes Dns Iacobus nouariensis prepositus. dns albertus Bruxadus nouariensis canonicus rogati.

Et ego Bonus Iohannes iudex et sacri palatii notarius interfui et scripsi. [1]

DOCUMENTO N.° XVII.

an. 1214 5 maggio.

Manfredo Lancia marchese di Busca abbandona a Guidotto vescovo d'Asti il feudo di Bene superiore, del quale dallo stesso vescovo era già stato investito.

Anno dominice incarnationis millesimo ducentesimo quarto decimo. indictione secunda. die lune. quinta intrante madio. in castro de narciolis in lobieto Gullielmi de Carruco. dns Manfredus lancea marchio de busca absoluit dno Guidoto episcopo nomine astensis ecclesie totum illud quod ipse episcopus concesserat ei in feudum in Baennis superioribus. Eo modo ut de cetero ipse episcopus. suique catholici successores. faciant. de predicto feudo. quidquid uoluerint sine omni contradicione. dicti marchionis suorumque heredum. dictus marchio. hanc cartam fieri rogauit.

Interfuere testes W. de carruco. Manfredus pamparatus. W. de lequo. Anricus de plocio. Oddo de Gorreta. omnes rogati. Et ego Bonus Ioannes. iudex. notarius sacri palacii interfui et rogatus scripsi.

---

[1] Documento estratto dal cartolario della chiesa d'Asti dove trovasi registrato al foglio 83; già publicato dal Moriondo.

DOCUMENTO N.° XVIII.

an. 1214 5 maggio.

Manfredo Lancia marchese di Busca, ed il vescovo d'Asti Guidotto danno investitura del luogo e castello di Boves a Guglielmo marchese di Ceva.

Anno MCCXIV. *indictione secunda. die lune. quinto intrante madio in castro de narciolis in lobietto Gullielmi de carruco. dn̄s Manfredus lancia marchio de busca presente et consentiente dn̄o Guidoto dei gratia episcopo astensi. inuestiuit dn̄um Gullielmum de ceua in rectum et gentile feudum nominatim in toto bouisio de castro et uilla. hominibus. etc. . . . . Pro hac inuestitura dictus dn̄s Manfredus fuit confessus se recepisse a predicto dn̄o Gullielmo denariorum bon. ianuensium lib. duo millia quinque centum. renuncians exceptioni non numerate pecunie etc. . . . . Insuper quoque dn̄s Guidotus astensis episcopus inuestiuit prefatum Gullielmum de predicto feudo recte et generaliter relictis sibi principaliter fidelitatibus ipsius loci etc. . . . . et pro prefata inuestitura quam fecit dictus episcopus ipse Gullielmus marchio dedit eidem episcopo totum illud quod habebat in Pamparato etc. . . . . .*

Et ego Bonus Iohannes iudex. notarius sacri palatii interfui. tradidi et scripsi.

NOTA.

Il presente documento che trovasi come il precedente registrato nel libro verde o cartolario originale ed autentico della chiesa d'Asti al foglio 84, dimostra non solo che il dì 5 di maggio del 1214 era tuttavia vivente il secondo Manfredo marchese di Busca, ma che già aveva incominciato ad

assumere il soprannome di Lancia, anche nelle publiche e più solenni sue scritture. Non appare però che lo facesse prima di quest'anno. Quando all'incontro i suoi figli, siccome abbiamo già avvertito dianzi, dopo la sua morte, lasciato ogni altro titolo e distintivo onorevole fuorchè quello di marchese, col solo nome di Lancia vollero chiamarsi.

Altri istrumenti trovansi pure trascritti nel mentovato libro verde, tutti di questi anni, risguardanti il feudo di Boves, e gli altri che nel contado di Bredulo il marchese Manfredo teneva dalla chiesa d'Asti. Potrà ciascuno facilmente consultarli nel codice anzidetto.

DOCUMENTO N.° XIX.

an. 1217.

Col consenso e volontà di Bertino da Cortandone e del cugino di lui Raimondo, Manfredo Lancia, tanto per sè quanto in nome de' suoi fratelli, tutti di comune accordo fanno vendita al comune d'Alba, e per esso comune al suo podestà Ugo Del-carretto, della duodecima parte della terra e castello di Neive, e della sesta parte della villa e castello di Barbaresco con tutte le sue attenenze pel prezzo di lire astensi cento ottant'una.

An. MCCXVII. In presentia testium nomina quorum inferius declarantur dn̄us Mainfredus lancea uoluntate et consentiente Bertini de Corteandone. et Durandi eius consanguineo. et ipse Bertinus et Durandus uolente et consentiente dno Mainfredo nomine suo. et nomine fratrum suorum uendiderunt dno Ugone de carreto alben. potestati. et nomine comunis albe duodecimam partem castri et uille nieuerarum. et sestam partem castri et uille barbarisco in omni contitu iurisdictione et poderio in castris uillis hominibus terris cultis et incultis paquis nemoribus etc. . . . . fodro banno ceterisque redditibus nihil in se modo retinentes pro precio centum. et quatuor uiginti. et unius librarum astensium. de quo quidem pretio dns Mainfredus et Bertinus et Durandus nomine suo et nomine fratrum. . . . .

NOTA.

Abbiamo in questa carta, ed in quella che segue (Doc. XX), una prova non dubbia che Manfredo III Lancia in quest'anno 1217 era già succeduto al marchese di Busca Manfredo II suo padre, il quale, stando ad un altro istrumento accennato da mgr. Franc. Agostino Della-chiesa nella sua *Descrizione del Piem.* vol. I. cap. XXXI, e dopo di lui dal Moriondo, *Mon. aq.* tom. II. col. 648. n.° 69, già non sarebbe più stato vivente nel 1215.

Ma ciò che in questa scrittura è anche più da apprezzarsi si è che da essa siamo informati che altri figli, oltre al detto Manfredo III lasciava morendo il prelodato marchese, i quali erano viventi in quest'anno. Peccato che non vi sia detto ancora quanti essi fossero, e quali nomi avessero. Sappiamo per altro dagli scrittori di quel tempo, dal De Iamsilla singolarmente, che fra tutti non erano più di tre, cioè l'anzidetto Manfredo, Galvano e Federico; tutti zii per parte di sua madre del re Manfredi; e tutti egualmente cognominati Lancia, benchè i due ultimi ricevessero poi altri titoli dai vari contadi dei quali furono investiti dal nipote Manfredi quando ebbe conseguita la dignità reale, in ricompensa dei lunghi e segnalati loro servizi.

Nel numero dei figli che lasciava morendo il marchese di Busca Manfredo II Lancia, dei quali è fatta menzione in questa carta, era pure Bianca rinomata per la sua rara bellezza, e detta comunemente d'Agliano, la quale, concubina da prima dell'imperatore Federico II, e poi, dopo alquanti anni, come affermano alcuni degli scrittori contemporanei, sua moglie legittima, non vi è favore che non impetrasse da quel suo amante a prò de' suoi fratelli, e di tutti i suoi congiunti.

Quando per altro quel cesare in lei s'avvenisse la prima volta, e l'inducesse, forse non senza inganno, ad accondiscendere al suo volere, nessuno, per quanto è a me noto, l'ha detto finora con qualche fondamento, perchè gli scrittori di que' tempi non estimarono tale notizia essere meritevole di menzione.

Quindi è che sempre molto incerto è l'anno per lo appunto nel quale ebbe effetto quel loro incontro. Un mezzo si presentava però assai facile,

se non a determinarlo esattamente, ad accostarsi almeno quanto bastava alla verità, purchè si fosse posto mente all'età che aveva il figlio, che l'imperatore ebbe da quella donna, Manfredi, cioè, principe di Taranto, quando venne a morte lo stesso Federico suo padre.

Aveva quegli allora non più di diciotto anni. Lo sappiamo da Nicolò De Iamsilla, scrittore, come già dicemmo, di quel tempo e di que' luoghi accuratissimo, il quale nella sua storia di quell'augusto e de' suoi figli scriveva: « Erat autem idem princeps (*Manfredus*) annorum decem et » octo cum, defuncto imperatore, baliam fratris sui Conradi regis gerere » coepit etc. » (*De rebus gestis Friderici II et filiorum eius*, apud Murat. *R. ital. Script.* tom. VIII. col. 470).

Nè è da credere che quel diligente scrittore, narrando a' suoi coetanei fatti dei quali essi medesimi erano testimoni osasse asserir cosa di che non fosse ben consapevole. E non solamente con queste parole, ma in altri luoghi ancora di quella sua storia, egli prendeva occasione dalla età immatura di quel principe preclaro per vie più far palese quanto grande e precoce doveva essere la sua prudenza nel maneggio degli affari, e singolare il suo valore nelle imprese di guerra. Chè senza queste sue doti straordinarie, essendo egli stato ucciso sotto Benevento in età di soli trentaquattro anni, sarebbe stato come impossibile che, sì giovine ancora, avesse già potuto operare tutto ciò che di lui narra la storia.

Se egli adunque non oltrepassava ancora gli anni diciotto quando, nel novembre del 1250, cessava di vivere il suo genitore, convien dire che già nel 1231 Bianca avesse incominciato ad essergli madre; e non già nel 1236, o piuttosto nel 1235, siccome, dopo altri, ebbe a scrivere, nel 1826, il Raumer nelle sue tavole genealogiche dell'imperatore Federico II anzidetto (*Geschichte der Hohenstaufen und iherer zeit.* vol. IV. tav. 2. pag. 550).

Ma prima di Manfredi da Bianca era già nata a Federico una principessa di nome Costanza, la quale nel 1244 era data in isposa all'imperatore di Nicea Gio. Ducas Vattace, siccome a que' giorni scriveva il troppo celebrato monaco albanese Matteo Paris nel volume secondo della sua maggiore storia d'Inghilterra a pag. 618: « Anno 1244. Interim pro» curavit idem imperator Fredericus ut filiam suam cuidam magno prin» cipi graecorum nomine Battacio matrimonio copularet. » Questi sponsali sono pure mentovati dal prelodato Nicolò De Iamsilla, dal Neocastro, presso il Murat. *R. ital. Script.* tom. XIII. col. 1054, e da altri scrittori di que' tempi, benchè, come il Paris, non ne specificassero la data.

Ciò presupposto, se noi vorremo credere che la detta Costanza fosse già presso al suo diciasettesimo anno quando passò in Oriente, ella sarebbe nata nel 1227, un anno almeno dopo che Bianca era venuta alle mani di Federico. Ed eccoci appunto al 1226, quando lo stesso imperatore fu per la prima volta per alcun tempo in queste parti della Lombardia; nè più vi capitava se non dopo altri dieci anni, allora che, di ritorno dalla Germania, traeva seco nei ceppi il suo figlio primogenito Enrico. E fu il marchese Manfredo Lancia, fratello di Bianca, che da lui ebbe allora la mal'augurata incumbenza di condurre quel principe infelice in un castello della Puglia destinatogli per prigione, come si legge presso Ricardo da S. Germano notaro di quell'augusto, all'anno 1236 presso il Muratori *R. ital. script.* tom. VII. col. 1036[1].

Affine di giustificare in qualche modo la debolezza di Bianca pare che si facesse allora correr voce che essa con una menzogna fosse stata ingannata dall'imperatore Federico. Ecco come Antonio Astesano, un secolo dopo, nel suo *Carmen de varietate fortune* faceva menzione di quel supposto inganno nei seguenti poco felici suoi versi:

Nam cum venisset dictus Federicus Aglianum,
Oppidum ab astensi non procul urbe situm,
Cujus erat castri dominus Gutuaria ab ortus
Stirpe Bonifacius, qui fuit inde comes;
Huic foret summa nata ornatissima forma
Quaeque videretur digna puella Jovi,
Rex tanto fuit inflammatus amore
Mortuam ut uxorem finxerit esse suam.
Ex qua Manfredus genuit etc. . . . . .

De gestis Astensium. Carmen etc. lib. IV. cap. II. Ap. Murat. *Rerum ital. script.* tom. XIV. col. 1047.

La pergamena originale del presente atto di vendita trovasi nell'archivio della R. Corte, ora di Stato, fra le carte spettanti al Monferrato feudo di

---

[1] An. MCCXXXVI mense ianuari. Imperator filium suum Henricum sub fideli custodia per marchionem Lanceam mittit in regnum et in Apulia in rocca que dicitur sancti Felicis servandus traditur.

Barbaresco, mazzo VI. n.° 6; essa è però mancante forse di una sua terza parte in sul finire. In questa pergamena la voce Carretto è scritta come per solito colla doppia R. Questa antica sua ortografia ha dato motivo a credere che un tal nome derivasse dal vocabolo latino *currus* ovvero *curriculum*. Quindi quel carro sul quale si vede poggiare talvolta lo stemma delle nobili famiglie nostre Del-carretto. Altri vollero derivarlo dai carici, che si pretende crescano assai frequenti su que' gioghi dell'Apennino. A me piace maggiormente il parere di chi pensa che la parola Carretto, o piuttosto *Carreto*, come scrivevasi in antico (vedi il Doc. XXXIX dell'an. 1191 e la sua nota tom. XIII) non sia che un'alterazione della voce Caireto, quasi quel castello fosse chiamato il piccolo Cairo, siccome quello che è un'ora di cammino appena discosto dal Cairo, città che era già terra cospicua nell'undicesimo secolo, alla quale quella rocca serviva forse di antemurale.

DOCUMENTO N.° XX.

an. 1217 17 settembre.

Manfredo Lancia ordina e concede a messer Ogerio dei signori di Montefalcone suo vassallo di dover prestare omaggio di fedeltà ad Alasia contessa di Saluzzo ed a Manfredo nepote di lei, per tutto ciò che possedeva nei luoghi di Montefalcone e di San Gregorio.

Anno a natiuitate christi millesimo ducentesimo decimo septimo. indictione quinta. decimo quinto kalendas octobris. apud monasterium de ceruaria. presentibus subscriptis testibus dn̄s manfredus lancea concessit et precepit dn̄o ogerio de montefalcono ut faciat fidelitatem dn̄e alasie commitisse de saluciis. et manfredo nepoti suo et eorum heredibus de omni eo quod habet et habere uidetur in montefalcono et sancto gregorio. quam fecit ibidem. testes adfuerunt dn̄s milo taurinensis canonicus.

uido de plozascho. uillelmus de caralio. anricus beiam. alexinus de drua. anricus de costamagna. uietus de alba et alii.

Et ego segnorinus notarius sacri palacii interfui et hoc scripsi. [1]

DOCUMENTO N.° XXI.

an. 1228 26 agosto.

I marchesi del Vasto, per mezzo del loro podestà il marchese Oddone Del-carretto, ed altri vassalli del comune d'Asti, per avere con esso pace e concordia, si sottomettono a far guerra a fuoco e ferro agli Albesi ed agli Alessandrini a prò dello stesso comune.

De pace et concordia facta inter comune de Aste et marchiones de Guasto.

Anno domini. millesimo. ducentesimo. uigesimo octauo. Indicione prima. die sabati. septimo kl. septembris. Presentia infrascriptorum testium. hec est forma concordie et pacis comunis de Ast et marchionum de guasto et castellanorum qui in hac concordia esse uoluerunt. Presentia subscriptorum testium. Dnus Otto marchio de carreto et dnus Oddonus eius nepos potestas marchionum de guasto. suo nomine et nomine omnium marchionum et aliorum de guasto. et dnus Guillelmus marchio de ceua. et dnus manuel et fratres eius. suo et fratrum suorum nomine. quorum dictus dnus Guillelmus est procurator. sicut continetur in carta inde facta a Rubaldo de ceua notario. in anno isto die dominico. XII *intrante nouembre et dnus Raimundus marchio de Buscha nomine suo. et fratrum suorum. dnus gratapalea nomine suo et nomine henrici de carreto soceri suo. cuius est procurator. sicut continetur in carta inde*

---

[1] Regio archivio di Corte. Da copia del secolo XIV.

facta a Gulielmo notario in anno predicto. die iouis IX *kal. decembris. Et dnus bonefacius de brossasco et dnus iacobus de doglano nuncii dni maynfredi marchionis saluciarum. et dnus iacobus de bagnasco nec non et dnus blanchettus de manzano et dnus petrus de montefalcono. et dnus petrus de cadralio pro se et suis consortibus. omnes predicti suo et predictorum nomine uolentes uenire ad concordiam cum comuni de Aste promiserunt dno perciuallo de Auria potestati astensi etc. . . . . In primis dicti marchiones et castellani facient guerram prout facere tenentur comuni Alexandrie et comuni Albe. et hominibus earum ciuitatum totis eorum uiribus. et de tota eorum terra etc. . . . . Item quod dicti marchiones et castellani prohibebunt et defendent et defendi et prohiberi facient hominibus Albe et hominibus Alexandrie et de eorum posse omnes stratas. et caminos quod et quas eis defendere et prohibere potuerint. specialiter per terram et posse marchionum et castellanorum etc. . . . . Item quod dicti marchiones et castellani prohibebunt suis hominibus dare uel facere aliquam mercandiam hominibus Albe et Alexandrie. uel de eorum posse etc. . . . . Item quod dicti marchiones et castellani habebunt et tenebunt in eorum terra toto tempore dum guerra durauerit centum milites cum quibus offendent et guerram facient ad ignem et sanguinem hominibus Albe et Alexandrie bona fide et sine fraude etc. . . . . Predicta uero omnes predicti uniuersaliter et singulariter promiserunt per se et heredes eorum et successores suos perpetuo attendere et obseruare et complere et firma tenere et nullo tempore contrauenire. Et si quis eorum contra aliquid predictorum ueniet. alii marchiones et castellani illis qui contrauenerint faciant uiuam guerram ad ignem et sanguinem ad totum posse usquequo de contrafacto communi astensi fuerit satisfactum etc.* = Require in titulo Albe in fol. . . . . et in libro ueteri in fol. LX. [1]

---

[1] Scrittura estratta dal frammento autentico dell'originale cartolario del comune d'Asti al foglio CCCVII e seg.

NOTA.

Questa convenzione, o per dir meglio quest'atto di sottomissione al comune d'Asti di que' marchesi i quali, insieme riuniti in consorzio, conservavano ancora l'antico loro nome del Vasto, già proprio di tutta la loro agnazione, è l'ultima publica scrittura nella quale questi si trovano ancora così denominati, mentre l'altro ramo di essi, discendente dal rinomato Bonifacio del Vasto, già aveva da gran tempo cessato di così chiamarsi per prendere i nuovi titoli dei propri loro dominii o feudi di Loreto, di Busca e di Saluzzo.

Ma, dopo la pace di Costanza, variata in gran parte la condizione politica della Lombardia, e sempre più crescendo in potenza e ricchezze gli Astigiani, e divenuta quindi superflua ed insufficiente la confederazione che que' marchesi avevano contratta, a fine d'aver mezzo di potersi conservare indipendenti, dovettero anch'essi assoggettarsi ai voleri di quegli orgogliosi cittadini, averli per loro signori, e riconoscere da essi i propri feudi.

Fu allora che le loro famiglie tuttavia assai numerose, ma per le replicate loro divisioni cadute quasi tutte in basso e povero stato, cominciarono a non essere più conosciute se non pel nome delle terre o castelli dei quali erano investiti o custodi; sicchè l'antico preclaro loro nome collettivo del Vasto, essendo per ciò caduto ben presto in dimenticanza, non si trova più ricordato che presso gli scrittori dei secoli seguenti.

La pergamena originale di questi umilianti loro accordi col comune d'Asti deve essere perita da gran tempo, perocchè nessuno disse mai finora d'averla veduta. Una buona parte di essa, quella cioè che risguarda singolarmente i detti marchesi, si trova però registrata in modo autentico nei pochi fogli che abbiamo ancora dell'antico cartolario di quel comune al foglio CCCVII e seg., mentre che la parte mancante pare si trovasse collocata in quel codice stesso sotto un altro titolo, quello d'Alba, che ora più non abbiamo.

Un semplice transunto dell'intiero suo testo ne è stato per altro conservato da mgr. Fr. Agostino Della-chiesa nella sua manuscritta

Descrizione del Piemonte, il quale, per quanto si raccoglie da più d'un tratto di quell'opera sua preziosa, da lui fu estratto da un altro codice, al detto cartolario contemporaneo, da lui le cento volte citato col titolo di *Istoria* ovvero *Cronica della città d'Asti scritta da Ogerio Alfero* (*Descrizione del Piemonte*, vol. II. cap. 10 al fol. 88, e cap. 17 al fol. 192 del manuscritto autografo, che si conserva nella biblioteca di S. M.).

Questi due codici, benchè diversamente denominati, furono già da taluno considerati come una cosa sola, perchè, non quello soltanto citato dal prelodato vescovo di Saluzzo portava il nome dell'Alfero, ma anche l'anzidetto autentico registro si trova attribuito al medesimo scrittore in un'appendice contemporanea anch'essa che si ritrova riunita all'esemplare della breve cronica, che si suppone essere stata scritta dallo stesso Ogerio Alfero, publicata la prima volta dal grande Muratori, quello stesso esemplare cioè che è stato poco fa prescelto per servire alla nuova migliore edizione della cronica medesima, fatta per cura di questa regia deputazione torinese sopra gli studi della storia patria. Nella quale appendice, per modo di citazione, anche quel cartolario è detto essere stato opera del medesimo Alfero: *ut latius continetur in libro Alferis in fol.* CCCIIII (*Hist. patriae monum.* tom. III. *Script.* col. 691).

Ma io dico come mai quel cartolario poteva essere convenientemente chiamato opera d'Ogerio Alfero se il notaro Guglielmo del Passatore fu quello che, per ordine del podestà della città d'Asti Guglielmo Lambertino, lo compilava, dichiarando egli stesso nel prologo che l'incumbenza impostagli era di adoperarsi: « Quatenus omnia privilegia et instrumenta » comunis astensis, et omnia ea que sunt in libro siue secretario comunis » astensis autenticarem et in formam publicam redigerem, ut uim et ro- » bur etc. . . . . Et ego Guillelmus de Passatore not. palat. omnia infra- » scripta instrumenta uidi, legi et exemplaui nichil addens uel minuens » etc. . . . . et sicut in ipsis instrumentis continebantur, sic et in isto » *nouo libro* siue autentico et exemplo plenius continetur. Et ut predicta » melius credantur et precepto et mandato dicti potestatis sic scripsi. » (Nel frammento citato fol. VI verso).

Ora posta la distinzione qui chiaramente accennata fra questo nuovo libro da compilarsi ed autenticarsi, e l'altro libro o secretario non autentico, che già stava presso il detto comune, dal quale era dovere del mentovato notaro di estrarre tutte ovvero la maggior parte delle carte da ri-

dursi in forma publica, chi non vede come sia probabile che quel detto libro o secretario, il quale, siccome quello che non era autentico, doveva, per quanto pare, essere per lo innanzi soltanto ad uso degli uffiziali del comune, abbia potuto essere scritto dall'Alfero, e quindi come il nome di lui debba essere stato conservato all'altro codice novellamente dal Passatore d'ordine del comune stesso compilato?

E che Ogerio Alfero abbia veramente avuto qualche parte importante in quella incumbenza affidata al detto notaro pare che si possa ancora argomentare da un dipinto a colori, che sta nel primo foglio del mentovato frammento, dove sono le testè riferite parole di quel notaro, nel qual dipinto vedonsi rappresentati tutti uniti in un sol gruppo, distinto da quello dei testimoni, primieramente il notaro suddetto, poi il podestà ed il capitano imperiale della città d'Asti, finalmente con essi anche Ogerio Alfero. Tutti avendo scritto il nome loro sopra il capo, tutti quattro con vesti di un colore uniforme, differente però quello dei testimoni. Ma i tre primi con distintivi propri del loro uffizio nelle mani, l'altro col semplice suo nome: *Ogerius Alferius.*

Egli dunque, se non era quegli che doveva eseguire il prescritto registro, nè chi ne decretava la formazione, doveva essere almeno colui che ne aveva somministrati i mezzi, ed era stato destinato a dirigerne e sopravvederne l'effettuazione.

E quell'altro libro o secretario del comune d'Asti che cosa poteva mai essere se non quell'altro codice tante volte consultato da mgr. Della-chiesa, e detto da lui la *Cronica d'Asti scritta dall'Alfero*, ricco di que' tanti patrii documenti, dei quali, quando esisteva ancora nella ducale biblioteca di Torino, seppe sì bene giovarsi ne' suoi scritti quell'illustre prelato? In fatti ecco come egli ne dava ragguaglio parlando del suo autore nel *Catalogo degli scrittori piemontesi* (edizione del 1660 a pag. 174): « An. 1280. Ogero Alfero da Asti scrisse l'istoria di sua patria, nella » quale v'INSERÌ tutti i privilegi concessi dagli imperatori a quella città, » con gl'istrumenti di leghe, paci, tregue e convenzioni fatte da que' » cittadini, mentre vivevano a comune, con le altre città e castelli vi- » cini. E quell'opera si trova manuscritta nella biblioteca di S. A. R. in » cartapecora ecc. »

Le stesse cose con diverse parole ripeteva poi, sette anni dopo, il Rossotti nel suo *Syllabus script. Pedemontii* a pag. 456. Era dunque quella storia o cronica d'Asti cosa diversa del preaccennato cartolario o

registro della stessa città, nè doveva essere come questo una semplice raccolta di publiche scritture, ma ai documenti, che anch'essa conteneva, doveva di più essere unita od inserta una qualche parte della storia, dei fatti e delle vicende della stessa città.

Io conosco tre vecchie copie manuscritte della breve cronica già mentovata publicata col nome dell'Alfero dal Muratori, le quali, benchè tutte nel loro contesto presentino notevoli varietà e differenze, tutte s'accordano però nel far testimonianza dell'esistenza della vera cronica astense scritta da quello scrittore. Una di esse, che è quella che servì per la nuova edizione torinese sopra citata, ha questo titolo: « Aliquid de historia » civitatis astensis prout reperitur in libro Ogerii Alferii. » Le altre due così incominciano: « Chronica astensis extracta ex chronica astense edita » per Ogerium Alferium. » Nè diverso è il titolo che porta l'esemplare che fu messo a stampa dal Muratori: *Chronicon astense extractum e chronicis editis per Ogerium Alferium.*

Io tengo perciò ben fondato il parere di coloro i quali pensano quella cronica minore presso il detto grande Muratori non essere altra cosa che un compendio imperfetto e mal ordinato della storia che già dettava l'Alfero, compilato probabilmente subito dopo la morte di questo illustre astigiano, ovvero quando era già terminato il cartolario del comune nel 1292 od in quel torno, perchè sul fine di quel compendio si legge narrato un fatto che porta la data del 1294. Nè è da stupire che anche quel ristretto possa aver conservato, come il registro del notaro Guglielmo del Passatore, il nome di quel benemerito cittadino.

Perciò il non meno erudito che valente ed accurato cultore degli studi diplomatici il nostro avv. Celestino Combetti, nel procurarci meglio corretta ed ordinata la predetta nuova edizione di quella cronica compendiata, illustrandola avvertiva opportunamente nel *monitum* che la precede, che da quel suo titolo: *Aliquid de historia etc.* ..... « aperte colligitur » non omnia quae in Ogerii Alferii libro continebantur excerpta fuisse, » sed ea tantummodo quae iuxta excerptoris mentem historiam respicie- » bant astensem etc. ..... » Ed aggiungeva ancora che se veramente quella cronica minore fosse stata opera originale appena sarebbe da credere che il suo autore, narrando fatti accaduti a' suoi tempi, non avrebbe talvolta fatto uso dei consueti vocaboli *vidi*, *fui*, *feci* e simili, i quali: « sponte sua e calamo fluunt illius qui acta sui potissimum aevi » scribit, dictisque suis fidem a legentibus adiungi cupit, quemadmodum

» in Gulielmo Ventura et aliis saepissime contingit. » (*De gestis Astensium. Hist. patriae monum. Scriptorum*, tom. III. col. 667. et seq.). Vero è che Guglielmo Ventura, benchè più d'una volta abbia lodato Ogerio Alfero nel suo *Memoriale*, non fece però menzione della sua cronica, che doveva però essergli stata utile non poco. Ma non aveva egli forse egual motivo di doversi prevalere e citare il registro del Passatore, e la breve cronica anzidetta attribuita allo stesso Alfero? Eppure egli volle mostrarsene ignaro egualmente.

E qual meraviglia se quel codice, dopo che la signorìa d'Asti venne ad essere riunita al rimanente della monarchia di Savoia, possa essere stato trasportato dagli archivi di quella città nella biblioteca ducale in Torino a fine di meglio assicurarne la conservazione! Non è forse per un somigliante consiglio specialmente che, non è ancora un secolo, fu riposto in questi archivi camerali un altro codice di quello anche più prezioso, il cartolario, cioè, originale ed autentico della chiesa d'Asti, detto il libro verde, il quale fino a quel giorno era stato nel tabulario di quella chiesa gelosamente custodito?

Dopo tutto ciò io non potrei certo accostarmi all'opinione di chi vorrebbe, com'io diceva da principio, che l'antico registro del comune d'Asti, e la cronica del comune stesso scritta da Ogerio Alfieri, veduta e tante volte citata da mgr. Della-chiesa, non siano stati che una cosa sola; nè posso convenire con que' tali che ricusano allo stesso benemerito astigiano non solamente il merito di averla dettata, ma quello ancora di essere stato capace di scriverla.

E tanto meno credo di potermi allontanare dall'autorità di quel benemerito prelato considerando che mentre egli ad ogni tratto citava quella cronica, e si prevaleva ne' suoi scritti delle carte che diceva avere esso medesimo estratte da quella, non mai ebbe a far parola della raccolta messa insieme da Guglielmo del Passatore, dove quelle stesse carte erano similmente registrate; le quali, quivi ritrovandosi autenticate per publico decreto, assai più di autorità avrebbero aggiunto alle sue parole ed alle sue citazioni che non quel secretario o codice privato dell'Alfero.

È anzi verisimile che il detto vescovo di Saluzzo di quel registro non abbia avuto notizia, essendo quello, per quanto pare, rimasto sempre in Asti. Ivi di fatto furono rinvenuti que' pochi fogli che ebbero la sorte di sfuggire all'ignoranza di chi probabilmente lo aveva sottratto dal civico archivio.

E questo codice, nel quale, come si vede nei detti frammenti, una metà soltanto di questa nostra convenzione del 26 agosto 1228 si trova registrata, come non sarebbe stata cosa diversa dalla cronica scritta dall'Alfero, dalla quale mgr. Della-chiesa, dandola tutta per intiero, diceva d'averla ricavata?

Ma in qual modo quel cartolario, che era pure di tanto pregio anch'esso per la storia di queste nostre contrade, abbia potuto essere intieramente dimenticato finchè non furono scoperti dall'abate Carlevaris i detti suoi miseri avanzi; nè vi sia più stato alcuno che ne abbia fatto parola, non è cosa facile l'imaginarlo. Certo è che non ne ebbero notizia i vari moderni scrittori della storia d'Asti, poichè della detta convenzione nulla seppero dire di più di quel tanto che ne poterono ricavare dal mentovato suo frammento, da essi ben conosciuto sotto il nome di codice gotico.

Guido Antonio Malabaila conte di Canale nel suo: *Compendio Historiale della città d'Asti*, dopo la sua morte stampato in Roma nel 1638 per cura del conte Annibale Onorato suo figlio, fra quegli scrittori è stato il primo, per quanto è a me noto, il quale avendo mestieri talvolta d'invocare l'autorità di qualche patrio documento in appoggio del suo dire, ebbe ricorso al suddetto cartolario, che forse allora era tuttavia nella sua interezza, seppure non intendeva anch'esso di accennare alla storia o cronaca scritta dall'Alfero, poichè la citava con questo titolo: *Liber actorum Astensium ab Alfero compilatus.*

Anche, a questi nostri giorni, il presente trattato di pace e concordia stipulato nel 1228 fra i marchesi del Vasto ed il comune d'Asti fu tutto intieramente messo a stampa nella storia di Saluzzo che Delfino Muletti lasciava manuscritta (vol. II. 263 e seg.), dandolo però *siccome estratto dal libro verde della città d'Asti*, che è quanto dire dal frammento del cartolario anzidetto, così per solito denominato da Gasparo Sclavo e da' suoi seguaci. Ma ciò non può essere stato, perchè, siccome fu già da me avvertito dianzi, quel documento non si trova registrato che per metà nel frammento di quel libro verde.

Io che ben so come quell'egregio scrittore potè bensì, al pari d'ogni altro, essere stato talvolta raggirato e tratto in errore da chi abusava della sua fiducia, ma incapace sempre di asserire cosa che conoscesse non essere al tutto conforme al vero, ho gran dubbio che quella convenzione possa essergli stata comunicata dallo stesso professore Sclavo, il quale,

benchè cercasse di nasconderlo, non poteva averla tolta che dall'opera sopra lodata di mgr. Francesco Agostino Della-chiesa; dove per altro non si trovano scambiati e confusi, come nel testo del Muletti, i marchesi del Vasto o Guasto con quelli Del-carretto, a seconda del sistema aleramico propugnato da chi gli somministrava quella copia.

Quivi sono pure errori, accidentali senza dubbio e di minor rilievo, già venuti in sospetto allo stesso Muletti, le parole *Castrum Finis* e le altre *Castrum et uillam Reuelli*, le quali nella copia che si legge nella *Descrizione del Piemonte* si vedono scritte con maggior correzione: *Castrum Sinis*, cioè Sinio luogo ed altre volte castello vicino a Monforte, e *Castrum et uillam Nouelli*, nobile feudo allora degli Astigiani, che è pure anche adesso terra assai ragguardevole da Monforte poco distante.

Anche Gio. Battista Moriondo volle collocare questa nostra carta fra i suoi *Mon. aquens.* (tom. II. n.° 180. col. 423), facendola per altro precedere da un argomento che non è quello che essa ha realmente, come quì si vede, nel detto frammento del libro gotico, benchè anch'egli ne volesse far sapere esistere quella, per copia senza dubbio: « penes Gasp. » Sclavum, et ex fragmento libri viridis civitatis astensis. »

Nè contento quel laborioso scrittore di riferirne quel tanto che sta veramente scritto negli avanzi di quel cartolario, vi univa anch'esso un suo supplimento od appendice composto di ventinove linee in colonna, corrispondente appena alla quarta parte dell'intiero suo testo che, dopo molti anni, fu poi publicato dal Muletti.

Ma ciò che vi ha di più singolare in questa produzione del Moriondo si è che fra le dette ventinove linee o versi da lui publicati, le prime ventitre contengono particolari affatto diversi da tutto ciò che si legge nel detto esemplare del Muletti, e presso monsignore Della-chiesa nell'opera sua sopra lodata.

Ora chi mi dirà come il prelodato Moriondo non abbia avuto notizia di tutta intiera la mentovata nostra convenzione, quale fu poi, com'io suppongo, dallo Sclavo comunicata a Delfino Muletti? E di più ancora come la predetta sua appendice o supplimento abbia avuto ad essere così differente da quanto già stava scritto nelle opere degli anzidetti due scrittori?

M'ingannerò forse, come quegli che professo differenti opinioni, ma debbo confessare che non posso mai andare del tutto immune da qualche dubbio sinistro allorchè vedo i vecchi documenti della nostra storia pre-

ceduti dal nome del mentovato dotto ed accorto professore da Lezegno, sempre tanto circospetto e misurato nel publicare egli stesso le molte dovizie che possedeva, quanto era generoso e facile nel darne copia agli studiosi, che senza molto esaminarle le accettavano da lui senza sospetto.

DOCUMENTO N.° XXII.

an. 1238 6 luglio.

Quietanza rilasciata a nome dell'imperatore Federico II e del marchese Manfredo Lancia suo vicario generale, da Filippo de Citro, connestabile di Capua e capitano di Torino e di Moncalieri, ad Ambrogio abate del monastero di san Solutore per soldi 100 tornesi in saldo di regio diritto sul luogo di Calpice.

Anno dominice natiuitatis millesimo ducentesimo trigesimo octauo. die lune. sexto die iulii. indictione undecima. presentibus testibus infrascriptis. nos philippus de citro conostabilis capue et capitaneus taurini et montiscalerii. fatemur habuisse et presentialiter recepisse a uobis dno ambroxio abbate monasterii sancti Solutoris de taurino. uice et nomine hominum et uille calpicis. solidos. centum. bonorum tornensium. pro regalia dicte uille calpicis. renuntiando exceptioni non numerate et non recepte pecunie. de qua pecunia nos fatemur solutos et tacitos et contentos tenemus. et ad uestram securitatem et maiorem cautelam uobis inde cartam fieri facimus per manus iacobi cornalle publici notarii. preterea promittimus uobis uice et nomine domini imperatoris et dni mainfredi marchionis lancee quorum uicem gerimus in hac parte. uarire et defendere et manutenere uillam et homines calpicis ab omni persona. et specialiter a comite sabaudie et ante stare de dicta regalia siue pro dicta regalia.

Actum est hoc in taurino in curia palacii communis taurini. inter-

fuerunt testes. iacobus cagnacius. bonus iohannes de marentino. iacobus borgnator. guillielmus de mazaria. dnus girardus. iosbertus iudex. et ego iacobus cornalla notarius interfui et hanc cartam traddaui et scripsi.[1]

NOTA.

L'imperatore Federico secondo, se, per compiacere alla sua Bianca, volle chiamare presso di sè in Sicilia i due minori fratelli di lei Galvano e Federico, non fu meno benevolo e generoso verso il marchese Manfredo loro primogenito, che era rimasto in patria al governo della paterna eredità. Noi lo troviamo in fatti assiduo sempre e ben accolto alla corte di quell'augusto ogni qual volta egli ebbe a venire in queste parti d'Italia, ed insieme cogli altri primari suoi vassalli essere ammesso all'onore di assistere e soscrivere i decreti imperiali che da lui erano emanati, siccome era uso a que' tempi.

Di sì fatta distinzione noi abbiamo già esempio in due diplomi dati da quell'augusto, uno nel 1230 *apud Precinam* nella marca tarvisana, l'altro nell'anno stesso nel quale da Bianca nacque a quell'imperatore il suo prediletto Manfredi, dato a favore dei signori da Carrara *in castris apud Montemclarum* il dì 7 di settembre del 1232, a piè dei quali leggesi sottoscritto: *Manfredus marchio Lanza* (Verci, *Stor. degli Eccellini*, vol. III. 266 e 240).

Nè andò molto che lo stesso Federico lo instituiva suo vicario generale in patria, vale a dire in quella parte della Lombardia che, varcato il Ticino, si estendeva nell'odierno Piemonte fra il Tanaro e gli Apennini fino alle falde delle Alpi marittime, cioè *a Papia superius*. Evvi chi lo ha posto in dubbio, ma ne abbiamo prova irrefragabile in ben cinque di questi nostri documenti, in quelli, cioè, posti sotto i numeri XXII e seguenti

---

[1] Questa quietanza, siccome tolta dal suo originale, sta ora per publicarsi nel tom. III *chartarum* fra i *Documenti della storia patria*, col. 1406.

fino al XXVI. Pare anzi che dal contesto della prima di queste carte, cioè dalla presente, si possa argomentare che la sua giurisdizione allora in tale qualità non fosse ristretta in quelle sole contrade della Lombardia sulla destra del Tanaro, ma che oltrepassando quel fiume si estendesse fino al Po a Moncalieri ed in Torino.

È ben vero che l'autorità di questi nostri istrumenti, tutti sincroni, non s'accorda con quanto scriveva di poi il Corio sul cominciare del secolo XVI, cioè: « che nel 1241, essendo morto Paolo Traversari principe » di Ravenna, l'imperatore Federico deputava tre vicari in Lombardia » che furono Enzio re di Sardegna, Tommaso conte di Savoia e Galvano » Lancia marchese, il quale dal vicariato di Lombardia fu promosso a » quello di Toscana. » (*Stor. di Milano*, prima ediz. pag. 250).

E molto meno ancora la stessa autorità si confà con quanto asseriva il senatore Lodovico Della-chiesa, il quale, aggiungendo errori ad errori, nella sua *Storia del Piemonte* diceva che in quegli anni: « l'imperatore constituì » tre vicari dell'imperio in Lombardia, in Piemonte ed in tutta la Ri- » viera, i quali furono Entio chiamato re di Sardegna, Manfredo Lancia » marchese di Alessandria, suoi figli naturali, ed il conte Amedeo di » Savoia. » (*Stor. del Piem.* lib. I. pag. 105). Ma quale di queste autorità sia da preferirsi non vi può essere dubbio.

In quale anno per lo appunto il detto marchese Manfredo Lancia sia stato innalzato a sì eminente dignità non risulta per alcuna autentica scrittura fin qui conosciuta. Non è però improbabile che già ne fosse investito fin dal 1236; perocchè quando gli abitanti di Fossano nel fondare, o piuttosto nell'ampliare e munire quel nuovo loro comune scrivevano il dì 7 di settembre del detto anno quella lapide, della quale quì addietro già facemmo menzione, pare che tutto ciò già si eseguisse sotto il reggimento del detto marchese, e di certo Bertoldo di None, che poteva essere il suo luogotenente: *sub regimine Manfredi marchionis lancee etc.* E ciò presupposto io non avrei difficoltà di conghietturare che un tale onore gli fosse stato poco prima conferito in quell'anno medesimo, al suo ritorno dalla Puglia, in ricompensa della compiuta difficile e poco onorevole incumbenza, già altrove mentovata, che dall'imperatore stesso gli era stata affidata.

Certo è che dai precitati documenti veniamo a sapere che l'anzidetto marchese già fin dall'anno 1238 era investito della dignità di vicario del sacro impero da Pavia in sù (Doc. XXII); che nella stessa qualità nel

1240 dava un precetto al capitano imperiale residente in Acqui; che tre anni dopo, cioè nel 1243, approvava e sollecitava l'edificazione della nuova terra di Cherasco (Doc. XXIV); e finalmente che in quell'anno medesimo, ritrovandosi in Alessandria, favoriva l'ammissione del nuovo ordine religioso dei frati Predicatori in quella città (Doc. XXVI).

È però da credere che già più non ritenesse quel suo primo uffizio nel 1245, poichè da un istrumento di quell'anno, prodotto da un marchese di Ceva nella celebre causa per la commenda di Ferrania (*Aggiunta al Sommario* a pag. 31), siamo informati che una sentenza già da lui pronunziata qualche tempo innanzi come vicario dell'impero *a Papia superius*, veniva in quell'anno stesso confermata e mandata ad esecuzione dal re Enzio, che già si qualificava vicario e legato generale per lo imperatore in Italia.

Ma senza alcun dubbio doveva già essere ritornato nella primiera sua privata condizione nell'anno seguente 1246 quando, venuto meno nel favore dell'augusto suo signore per effetto dell'oro degli Astigiani, all'arbitrio di questi doviziosi e prepotenti cittadini egli fu costretto sottomettersi, costituendosi loro vassallo (Doc. XXVII). E certamente tale rimaneva tuttavia nel 1247 allorchè piacque all'imperatore di destinare a quel vicariato da prima il marchese Bertoldo di Hohenburgo (Doc. XXVIII), e da poi il conte Tommaso di Savoia con suo diploma dato in Vercelli nel 1248 (Cibrario, *Monarchia di Savoia*, vol. II. 62).

Voltosi allora suo malgrado alla parte guelfa, in quell'anno medesimo, secondo ciò che scriveva il Ghilini (*Ann. di Aless.* pag. 37), ovvero nel 1250, stando a Benvenuto Sangiorgio (*Cron. del Monf.* pag. 65) capitanando l'oste degli Alessandrini scorreva vittorioso le terre del Monferrato. Ciò che, dopo la morte dell'imperatore Federico, venne a somministrare ragione o pretesto al re Corrado di spogliare il detto Manfredo di tutti i suoi feudi, e siccome rubelle, di metterlo al bando dell'impero.

I Milanesi lo accoglievano allora nella loro città, dove non solamente podestà ma ancora era eletto capitano generale del loro esercito nel 1253, e confermato poi anche pei due anni che vennero dopo (*Galv. Flamma* apud Murat. *R. ital. script.* tom. XI. col. 685. — *Carlo de' Rosmini, Stor. di Milano*, vol. I. 289). Moriva intanto nel 1254 il detto re Corrado; ma benchè dal re Manfredi, che gli subentrava ne' suoi regni, fosse concesso a Manfredo di far ritorno in patria, non appare per altro che da quel reale suo nipote fosse de' suoi feudi suddetti reintegrato. Ma

ciò non pertanto prode sempre e molto ardito fra le armi, combattendo per que' di Chieri contro degli Astigiani, volle fra le armi, nell'anno stesso del suo ritorno, nel 1255 o poco stante, terminare con onore i suoi giorni.

Scriveva il Tenivelli (*Biografia piemont.* vol. III) che questo illustre marchese in Chieri riuniva allora ad un tempo al comando militare anche la carica onorevole di podestà, ma non ne seppe addurre alcuna prova; nè so veramente dove avrebbe potuto rinvenirne alcuna.

Il senatore Lodovico, nel tratto dianzi recato della sua storia, ed in altri ancora, errava senza fallo dando il soprannome di Lancia al principe Manfredi, e sul suo esempio ebbero pure a prendere lo stesso abbaglio mgr. Fr. Agostino, il Guichenon e non pochi altri dei loro successori. Poichè non si sa che quel figlio naturale dell'imperatore Federico si sia mai egli stesso così qualificato, nè che con sì fatto soprannome sia mai stato mentovato da alcuno degli scrittori o dei notai de' suoi tempi.

Quindi con gran ragione il preclaro ed erudito mio amico e collega il cav. Domenico Promis, prefetto della biblioteca e del museo numismatico di S. M., avvisava non a lui, ma all'anzidetto Manfredo Lancia doversi attribuire una piccola moneta di bassa lega, o *denaro piccolo mezzano* da lui poco fa publicato nella preziosa sua operetta, che ha per titolo: *Monete del Piemonte inedite o rare* a pag. 11; sulla quale moneta da una parte, nel campo, sono le consuete lettere iniziali del nome dell'imperatore Federico II, ed intorno il suo titolo abbreviato ✠ IMPATOR; e sul lato opposto, intorno ad una croce, la leggenda MLACEA. Denaro appartenente, per quanto pare, al regno di quell'augusto, ma senza alcun dubbio al suo secolo XIII.

Con gran ragione, io diceva, il cav. Promis giudicava la detta moneta non poter essere stata battuta da Manfredi principe di Taranto, per ciò che la lettera che dà principio alla seconda di quelle sue leggende, sia che si voglia considerare qual iniziale della voce *Marchio*, ovvero dell'altra *Manfredus*, trovandosi congiunta coll'aggiunto o cognome *Lancea*, non mai, per il motivo addotto di sopra, potrà accennare a quel principe figlio di Bianca, nè ad altro Manfredo di quella età fuorchè al terzo Manfredo Lancia dei marchesi di Busca, che solo, durante il regno di Federico II, potè essere da tanto da meritare l'insigne onore della regalìa della zecca.

Ma essendo una moneta sì fatta la sola che sia venuta a luce finora, è molto probabile che essa o non abbia mai avuto corso, o l'abbia avuto

effimero soltanto, forse ad ostentazione di dignità, siccome allora incominciava ad introdursene l'uso. Rimane peraltro a sapersi se quel conio si sia operato in virtù di un privilegio, allora tuttavia assai raro, del mentovato imperatore, ovvero per usurpazione del marchese su di esso nominato. Dubbio non facile ad essere definito.

DOCUMENTO N.° XXIII.

an. 1240 26 ovvero 27 ottobre.

Il marchese Manfredo Lancia siccome vicario generale dell'impero dà investitura agli uomini d'Alba dei luoghi di Diano, Rodi, Rodello, Piano e Verduno, salvo i fitti e diritti dovuti al loro vescovo.

Anno dn̄i MCCXL. *indict.* XIII. *q.* . . . . . *exeunte octubris in alba in castro episcopi. presentibus testibus cunrado de cunradengo. cunrado de zoca. petro rape. willielmo bolsauino. willelmo citao. Iac. . . cunradengo. Ogerio de marcenasco. henrico ghiselberto et rogatis. Dn̄s Mainfredus marchio lancea sacri imperii a papia superius uicarius generalis auctoritate imperiali qua ex officio uicarie fungebatur. et ex certa scientia. Inuestiuit dedit atque concessit dn̄o Sarlo de drua alban. potestati recipienti uice et nomine comunis albe. et pro comuni albe contitum et omnem iurisdictionem in hominibus et super homines et comunitates diani. rodelli. rodi. piani et uerduni. et quod dictus dn̄s Sarlus potestas nomine et uice dicti comunis et ipsum comune habeat et percipiat exercitum. caualcatam. fodra. banna. et ut eos possit compellere nomine dicti comunis ad predicta facienda et ad alias . . . . . ciuitatis et honera quemadmodum alios ciues ciuitatis albe. et sicuti facere potest in ciuibus habitantibus in alba. et specialiter ad soluendum expensas quas comune albe fecit uel de cetero faciet in seruitio et pro seruitio dn̄i imperatoris uel nunciorum suorum de eorum posse pro rata secundum quod alii ciues*

albe faciunt. saluis fictis et debitis et drictis redditibus episcopo et ecclesie albensi. et hanc concessionem fecit predictus dns Mainfredus marchio auctoritate qua fungebatur predicte potestati recipienti nomine dictis comunis et hominibus albe tamquam bene meritis et fidelibus imperii.

Et ego Rodaudus badellus notarius his fui et hanc cartam precepto predicti dni Mainfredi marchionis lancee feci et scripsi.[1]

DOCUMENTO N.° XXIV.

an. 1243 12 novembre.

Ad istanza degli uomini del luogo di Braida, oppressi dai loro signori, il marchese Manfredo Lancia, ed il podestà del comune d'Alba Sarlo de Drua a nome dell'imperatore, e facendone le veci, ordinano che si prosegua e si affretti l'edificazione della nuova terra di Cherasco nel piano, ed a poca distanza dall'antico Cayrasco.

Anno domini millesimi ducentesimi XLIII. *indictione prima. duodecimo intrantis nouembris. In nomine dni ieshu xpi. et beate Marie semper uirginis. et Beati laurentii martiris. et ad honorem dni* ℞ (Regis vel Rogerii) *Frederici romanorum imperatoris et semper augusti. ierusalem et scicilie regis et ad eius laudem. dns Mainfredus marchio lancia et Sarllus de drua potestas albe. et ipse communis albe. uice et nomine dicti dni imperatoris ascenderunt planum carrascum pro uilla ibidem constituenda et edificanda ad petitionem seu postulationem et requisitionem comunis de braida dicentis quod in loco braide non poterant habitare propter iniurias quas domini de braida eis hominibus iniuste cotidie inferebant. et quia inimici dni imperatoris et infideles uidelicet marchio montisferrati et quamplures alii ibi habitantes colloquium faciebant et*

---

[1] R. archivi. *Ducato del Monferrato, feudi - Diano - Mazzo* 20. *n.°* 2. Pergamena origin.

habebant regressum et sepius morabantur tractantes in dicto loco braide dampnum et dedecus dn̄i imperatoris. unde dicti homines de braida nolentes esse rebelles dn̄o imperatori sed fideles proposuerunt in dicto plano carrasco ad honorem et laudem dn̄i nostri ieshu xp̄i et dn̄i imperatoris cum suis rebus penitus habitare et sub protectione et defensione xp̄i et dn̄i imperatoris ibidem permanere. qui Marchio et Sarllus nomine comunis albe et ipse comunis ad honorem et laudem et gloriam dn̄i imperatoris et ad eius nomen dictam uillam ordinare et construere ceperunt. et eam ad utilitatem dn̄i imperatoris ordinauerunt et construxerunt et edificauerunt dictam uillam sub custodia et protectione ieshu xp̄i et dn̄i imperatoris. et precepit dictus Marchio Ogerio cunradengo ad honorem ieshu xp̄i et dn̄i imperatoris firmiter laborare ibidem.

Actum in plano carrasco. interfuerunt testes rogati. willelmus cunradengus. willelmus bidsauranus. petrus rapa. willelmus de bella. dn̄s Rufinus gambarinus. Andreas costaneius. Rufinus mollus et alii quamplures.

Ego Marinarius qui dicor casacia palatinus atque imperialis notarius his interfui rogatus et scripsi. [1]

DOCUMENTO N.° XXV.

an. 1243 13 dicembre.

Convenzione per la quale i signori di Manzano si obbligano di costrurre una villa nuova nel piano di Cairasco, abitarla e difenderla, mentre cedono al comune d'Alba nella persona del suo podestà, luogotenente del marchese Manfredo Lancia, il contado e comune di Manzano colla sua giurisdizione.

Anno dominice natiuitatis millesimo ducentesimo quadragesimo tercio. indictione prima. quod fuit die dominico. tertiodecimo decembris. In pre-

---

1 Regio archivio di Corte. Ducato del Monferrato, feudi - *Cherasco* - mazzo 26. n.° 1. Pergamena originale.

sentia testium nomina quorum inferius declarantur etc. . . . . Homines de Manciano scilicet etc. . . . . ex una parte et dnus Sarllus de Drua uicarius dni Mainfredi marchionis Lancea potestas albe nomine comunis ex alia. ad talem concordiam conuentionem et pactum amicitie et concordie deuenerunt. In primis etc. . . . .

Ego Anselmus de morocio notarius his omnibus interfui et plura instrumenta uerius eiusdemque tenoris tradenda dominis. et preposito Manciani et comuni albe et cairaschi rogatus precepto et uoluntate ipsarum partium scripsi. [1]

DOCUMENTO N.° XXVI.

an. 1243.

Invito del marchese Manfredo Lancia vicario generale del sacro impero da Pavia in su, e podestà del comune di Alessandria, ai frati dell'ordine dei Predicatori di voler venire ad occupare una casa conventuale, che per suo ordine e consiglio era stata per loro edificata nel detto comune.

Discreto uiro fratri Al. de ordine fratrum Predicatorum uicario prouinciali priori eiusdem ordinis in prouincia Lombardie. Manfredus marchio Lancea sac. imp. a Papia superius uicarius generalis et potestas Alexandrie salutem et domini uoluntatem in omnibus adimplere. Inter alios ordines uestrum specialiter animarum saluti intendere cognoscentes. in hoc ipsum quantum honeste possumus fratres nostros intendimus promouere. ideoque diebus istis cum essemus personaliter Alexandrie. uo-

---

[1] Carta ricavata dalla sua pergamena originale esistente nel R. archivio di Corte fra le scritture del ducato del Monferrato - *Alba* - mazzo 2. n.° 18.

luimus quod ciuitatis illius commune secundum quod prius iamdudum uoluerat domum unam uestri ordinis postularet. et ad hanc recipiendam. et construendam certos eligerent homines. Quod et factum est secundum nostram plenissime uoluntatem. Propterea consulimus et rogamus quatenus ad ciuitatem illam personaliter accedatis locum ibidem recepturi scientes quod et nos et absentes et presentes per nos et per nostros uobis ad hoc ipsum consilium et auxilium dabimus opportunum.

NOTA.

Questa è la sola scrittura contemporanea venuta a mia notizia che ne fa sapere che il marchese Manfredo III Lancia fu podestà in Alessandria. Pare che il Ghilini nei pregiati suoi *Annali* di quella città lo ignorasse, non ritrovandosi che ne abbia fatto menzione.

Questo documento è già stato publicato da G. B. Moriondo (*Mon. aq.* tom. II. col. 24. n.° 26) dicendo di averlo ricavato da una membrana sincrona già presso il chiar. ab. Chenna vicario generale in quella città.

Abbiamo pure in questi regi archivi di Corte, fra le carte dei feudi del Monferrato, mazzo 5. n.° 13, la membrana originale di quel precetto, quì dianzi menzionato, dallo stesso Manfredo parimente emanato in Alessandria, il dì 21 luglio 1240, a favore di un messer Matteo Boccaccio, che lagnavasi di essere stato cacciato ingiustamente dal comune d'Acqui. Questa carta fu già publicata dal prelodato Moriondo, nè essendo ora cosa difficile il poterne consultare l'originale, riesce superfluo il volerla quì produrre nuovamente.

DOCUMENTO N.° XXVII.

an. 1246 1 agosto.

Il marchese Manfredo Lancia conferma la vendita del contado di Loreto e del luogo di Castagnole, già fatta da suo padre agli Astigiani, promettendo fra le altre cose di adoperarsi in ogni modo per far sì che la nuova villa edificata nel piano di Cayrasco venisse abbandonata da' suoi abitanti, e distrutta.

Anno domini MCCXLVI. *indic.* IV. *die mercurii primo die augusti presentia testium infrascriptorum. Hec est forma concordie et conuentionis habite tractate et ordinate inter dnus Rollandus de Ciguignolo et dns Opizzonus Veranus iudex et uicarius dni Opizzonis de Caneuanoua potestat. astensis nomine ipsius comunis. et dnum Manfredum marchionem Lanceam ex altera. In primis dictus dnus Manfredus marchio Lancea confirmauit et ratificauit illam uenditionem seu alienationem et omne et totum contractum factum et habitum inter qd. dnum Manfredum marchionem Lanceam patrem eius de Lauretto. et comitatu Lauretti et de Castagnolis et posse et omnibus aliis locis que in dicta uenditione seu alienatione continentur etc.*

Item promisit se ita facturum et curaturum quod dnus Federicus romanorum imperator confirmabit imperiali auctoritate uenditionem siue alienationem factam etc. Insuper predictus dnus Manfredus constituit et fecit se ciuem honorabilem et uassalum ciuitatis astensis per se et descendentes suos. et facere promisit pro ipso comuni pacem et guerram exercitus et caualcatas sicuti alii ciues astenses facient etc. Item promisit pro posse dare operam efficacem bona fide sine fraude quod uniuersi homines qui consueuerunt habitare in Braida. in Montefalcono. in Caraschotto. in Cerueriis et qui fuerint de aliis locis ad consueta loca reuertantur. et permanere debeant in futurum. derelicto habitaculo illo in quo nunc habitant ubi dicitur in plano Cayrasco. et quod ipse locus plani Cayraschi penitus destruatur.

Item promisit pro posse dare operam efficacem bona fide sine fraude

quod uniuersi homines qui consueuerunt habitare in Lanerio et in Calamandrana et in Garbazolio et in aliis locis et consortibus Canelii et Lanerii et de Rochetta Pelifea reuertantur et deueniant in potestatem et bayliam comunis astensis secundum quod esse consueuerunt etc.

Item promisit dare operam efficacem pro posse quod castrum Vecie perueniet in commune astensi. seu in posse alicuius ciuis astensis ad uoluntatem ipsius comunis astensis etc.

Actum in ecclesia sancti Secundi. Testes ibi interfuerunt dnus Guillielmus Cacheranus. dnus Tomas de Solario. dnūs Iordanus de Real. . . . . dnus Guilielmus Layolus. dnus Iacobus de Fossato iudice. dnus Rodulfus de Comartino. Albricus de Cumagnano. Raymundus Asinarius. Guillielmus de Brina. Mussus Bouicullus. dnus Silanus Niger. dnus Detesaluius Bota. Henricus Blauatus de Anzano not.

Et ego Tomas Aycardengus not. palat. interfui. et precepto dnorum iudicum et credendariorum sic scripsi.

NOTA.

Questa carta, abbreviata come qui si trova, è nel manuscritto autografo della *Descrizione del Piemonte* di mgr. Franc. Agostino Dellachiesa (vol. II. cap. 16. fol. 161); e benchè questo preclaro scrittore abbia tralasciato di dire donde la traesse, è appena da dubitare che non la ritrovasse registrata nella cronaca scritta dall'astigiano Ogerio Alfero, dalla quale ricavava senza dubbio il diploma qui unito del seguente anno 1247, spettante allo stesso argomento (Doc. XXVIII), siccome ebbe poi ad avvertire egli medesimo nella sua *Corona reale di Savoia*, vol. 2. pag. 124. ediz. del 1657.

Il marchese Manfredo Lancia dopo esser venuto meno nel favore dell'imperatore Federico, ed essere stato privato della suprema dignità di vicario generale dell'impero per secreti maneggi del comune d'Asti, fu costretto, come quì si vede, a sottomettersi a quel comune, ed a riconoscerlo per suo signore, promettendo nel tempo stesso di nulla omettere

per accellerare la distruzione della nuova villa di Cherasco, l'edificazione della quale egli aveva già con tanto impegno favorita e promossa a dispetto degli Astigiani medesimi.

DOCUMENTO N.° XXVIII.

an. 1247 7 luglio.

L'imperatore Federico II dà la sua approvazione alla sentenza pronunziata dal marchese Bertoldo di Hohenburg, vicario generale del sacro impero da Pavia in sù, nelle controversie insorte fra il comune di Asti e quello d'Alba, intorno al voluto allontanamento dei nuovi abitatori del piano di Cherasco.

Federicus dei gratia romanorum imperator semper augustus. Ierusalem et Sicilie rex. per presens scriptum notum facimus uniuersis fidelibus nostris tam presentibus. quam futuris quod nos processum Bertholdi marchionis de Honeburg. sacri romani imperii a Papia superius uicari generalis. dilecti fidelis nostri. inter Astenses et Albenses super exhabitatione plani charaschi habitum. bannum et emissam et prolatam sententiam ab eodem utpote nostre maiestatis beneplacito consona duximus approbandam et presentis scripti nostri auctoritate firmamus. Ipsamque faciemus auctoritate nostra inuiolabiliter obseruari presentis scripti serie (sic). *districte mandantes quatenus nulla uniuersitas uel singularis persona contra presentis scripti nostri tenorem ausu temerario uenire presumat. quod si presumpserit uniuersitas ..... singularis uero centum marcharum argenti preter indignationem nostram poenam incurrat etc. .....*

Datum in castris in obsidione Parme per manus magistri de uinea imperialis aule protonotarius. et regno Sicilie logotete.

Anno dominice incarnationis millesimo ducentesimo quadragesimo septimo. mense iulii. quinta indictione. Imperante domno nostro Federico

dei gratia inuictissimo imperatore semper augusto. Hierusalem et Sicilie rege. Imperii uero eius anno XXVIII. *Regni Hierusalem* XXII. *Regni uero Sicilie* XXIX? *Feliciter amen.*

NOTA.

Mgr. Fr. Agostino Della-chiesa ci ha conservato copia di questo diploma nella sua *Descrizione mss. del Piemonte*, vol. II. cap. 16. fol. 165. Egli l'aveva ricavata dalla cronica d'Asti scritta da Ogerio Alfero, siccome è chiaro per le seguenti sue parole, che ivi precedono quel decreto: « Trovo » nella cronica dell'Alfero una sentenza dell'imperatore Federico per la » quale ordina che non potessero quelli d'Alba fare il luogo del piano » di Cherasco, nè quello abitare come dalla seguente scrittura appare. »

DOCUMENTO N.° XXIX.

an. 1251 28 ottobre.

Manfredo marchese Lancia concede ai mercadanti del comune di Asti il libero passaggio delle loro persone e delle loro merci ed averi per i territori di Bene e di S. Albano, mediante un convenuto pedaggio.

Anno domini MCCLI. *indictione* VIIII. *die* IIII *exeuntis octobris. Coram testibus infrascriptis dominus Mainfredus marchio Lancea ad requisitionem Iacobi Bramancie procuratoris Philippi de Limoginis consulis*

nomine mercatorum asten. uice et nomine mercatorum asten., ut constat per publicum instrumentum factum per Iacobum Spallam notarium currente anno domini MCCLI. *indictione* VIIII. *die mercurii. nono kal. nouembris. Conuenit et libere concessit eidem Iacobo recipienti nomine omnium mercatorum ciuitatis asten. quod ipsi mercatores ciuitatis et districtus asten. possint libere et secure in auere et personis ire. stare. et redire cum eorum mercationibus per locum et districtum sancti Albani et Baennarum. dando et soluendo pedageriis ipsius domini marchionibus in quolibet ipsorum locorum pro quolibet trosello quod ducerent. uel duci facerent den.* VII *ian. et non plus.*

Actum est in Baennis iuxta ecclesiam sancti Eustachii. Testes fuerunt ibi rogati dominus Iacobus Pecia. dominus Vercellinus. not. Iohannes. et dominus Tadeus. Ego Ogerius notarius sacri palatii interfui et precepto dicti domini marchionis hanc cartam scripsi. [1]

---

[1] Moriondo. *Mon. aq.* Tom. II. col. 572. n.° 82. *Ex autographo in collectaneis Terranei.*

RAPPORTO

DELLA GIUNTA ACCADEMICA

INTORNO ALLA PERGAMENA SARDA

CONTENENTE UN RITMO STORICO DEL FINE DEL SETTIMO SECOLO.

Letto ed approvato nell'adunanza del 27 gennaio 1853.

La Commissione incaricata di dare il suo giudizio sulla sincerità della pergamena relativa a Ialeto, recentemente trovata e publicata in Sardegna, prima di passare a trattare della pergamena stessa, de' suoi caratteri, e del suo contenuto, crede utile di esporvi, in qual modo avvenisse di recente la scoperta di questo e di molti altri documenti di Storia Sarda; potendo una tale esposizione conferire grandemente sul giudizio a portarsi intorno alla sincerità di tali documenti.

In sul principio dell'anno 1845 il sacerdote Francesco Maria Manca, allora Minore Osservante nel convento di S.ª Rosalia in Cagliari, offeriva in vendita al cav. Pietro Martini, Membro della R. Deputazione di Storia Patria e Presidente della Biblioteca della R. Università di Cagliari, una antica pergamena scritta d'ambe le parti, da lui trovata in occasione della morte testè avvenuta del suo padre notaio Efisio Manca Murtinu, mista fra i protocolli del suo avo, parimente notaio, Antonio Maria Manca Murtinu, di Pattada. Il Martini, vista al primo tratto l'importanza di quel documento, lo pagava del proprio al padre Manca franchi 150, e indi ne faceva generoso dono alla Biblioteca alla quale presiede. Siccome poi la sua debole vista e la mal ferma salute non gli permettevano di eseguire egli stesso la copiatura di quel lungo documento, del quale inoltre

i caratteri erano assai svaniti, ed oltreciò fitti e minuti, si rivolse al notaio Ignazio Pillitu, scrivano nell'uffizio dell'Intendenza generale dei R. Archivii, dal quale appunto aveva dapprima avuto notizia di questo documento esistente presso il padre Manca. Il Pillitu, pel prezzo di franchi 300, ne trasse con molta diligenza una copia esattissima, che poscia servì di base alla publicazione fattane dal Martini l'anno seguente sotto il titolo *Pergamena di Arborea illustrata* (Cagliari, tipografia di A. Timon, 1846, in 4.°).

Questa accidentale scoperta fu l'occasione, dirò meglio, la cagione delle seguenti scoperte. Il paleografo ed il frate posero mente, che se venisse loro fatto di scoprire altri antichi documenti, ne otterrebbero probabilmente egregie somme, e per prezzo dei documenti stessi, e per mercede della trascrizione. Il Pillitu era mosso inoltre dalla speranza di conseguire, come conseguì difatti, per mezzo della perizia, invero non commune, ch'ei possiede nel decifrare qualunque più difficile e svanita scrittura, onore, ed avanzamento nella sua carriera. Pare non trovassero nulla in Cagliari; da Oristano pervenne loro a più riprese una grande massa di carte e di pergamene, che il Pillitu si pose ad esaminare, sceverando quelle inutili al suo scopo, ritenendone alcune poche, d'interesse storico. Con sommo studio celarono il luogo preciso onde avessero tratte le carte; ma tutto induce a credere, essere un convento di frati Minori Francescani in Oristano. In seguito alle fatte ricerche, nel luglio 1847 lo stesso padre Manca offeriva alla Biblioteca di Cagliari sei altre pergamene, per le quali chiedeva il prezzo di franchi 600. Quello fra i membri della vostra Commissione che è incaricato dell'uffizio di Relatore, trovandosi allora in Cagliari, vedeva quelle pergamene nel convento presso lo stesso padre Manca, ne leggeva e trascriveva alcuni brani; nè potendo pur dubitare della loro autenticità, inanimiva il Presidente di quella Biblioteca, suo amico, a farne acquisto. Ma l'Università, scarsa di fondi, non trovandosi in grado di sborsare la somma richiesta, l'Arcivescovo di Cagliari D. Emmanuele Marongiu Nurra offeriva in dono per l'acquisto delle pergamene la somma di franchi seicento domandata dal frate; il Pillitu ebbe per la trascrizione franchi 500.

Fra le sei pergamene allora acquistate dalla Biblioteca, tre sono di poca o niuna importanza: due cioè di esse, che furono coperte di libri, contengono dei versi, e qualche annotazione; l'altra è un atto notarile. Ma tre, più antiche ed importanti, sono notevoli anche in quanto formavano

parte di una numerosa raccolta di documenti relativi alla istoria di Sardegna, fatta da un antico amatore delle cose patrie. Difatti nel rovescio della più antica di dette pergamene, che è quella appunto che ci sta dinanzi, in antichi ed in parte svaniti caratteri si legge *P (Pergami) V – En aquesta Pergami se contenen moltes massa antiches noticies de la nostra Isla de Cerdenya;* nella seconda di dette pergamene, che è tuttora inedita, si legge *P XX – En aquesta Pergami se contenen diverses poesies del Sard Bruno de Thoro.* Più preziose sono le notizie che della stessa mano troviamo nell'altra pergamena, come quelle dalle quali conosciamo ed il casato dell'antico raccoglitore, e a un di presso il tempo in che visse. Sul rovescio di questa membrana leggiamo *P LXI – En aquesta Pergami es contengut hu massa gran thesor de latinitat ab molta loable saviesa, y encara moltes justes e faels noticies dalguns jutges, e altres fets de la nostra Isla, escripts per lo mon bisav* (o *trisav*, essendo svanita la prima lettera) *Iordi de Lacon de Caller al son nebot Pere de Lacon.* Della stessa mano sono alcune note marginali al testo della lunghissima lettera di Giorgio di Lacono al suo nipote Pietro, da una delle quali appare che queste note erano scritte prima dell'anno 1327 (v. *Pietro Martini, Nuove Pergamene d'Arborea,* pag. 102, 163 e 173); età che combina anche col tempo nel quale, dal contesto intero della lettera, appare esser vissuto il bisavo dell'annotatore.

Resta ad avvertire, che, dispersa, già in remota età, la collezione di diplomi sardi fatta da quel discendente di Giorgio di Lacono, ne scamparono le tre sole anzidette pergamene, grazie all'uso in che furono convertite di coperte di libri; e conferì alla loro salute la circostanza, che, essendo scritte da una sola parte, naturalmente il legatore espose dal lato esterno la faccia netta di scrittura, e così lo scritto fu maggiormente protetto dalle ingiurie del tempo. Se non che a quelle segnate coi numeri XX e LXI fu recisa la parte superiore e l'inferiore, che andarono perdute, per essersi sventuratamente la misura del libro che si voleva coprire trovata minore della grandezza della pergamena.

Questa, segnata col numero V, della quale la larghezza è di 577 millimetri, e l'altezza totale di 485, giunse a noi divisa in due pezzi, tagliata tra la linea 12 e la 13; sebbene dalla corrispondenza delle piegature appaja che tutta la pergamena servì di coperta ad uno stesso libro. Essa è spessa, ruvida, e di color bruno; l'inchiostro grigio per vetustà, ma pure generalmente assai visibile, fuorchè in alcuni luoghi dove la pergamena più

oscura confonde il suo colore con quello dell'inchiostro. Assai più svanito, quantunque più recente, è, come spesso accade, quello col quale è scritta la breve annotazione che abbiamo riferito trovarsi sul rovescio del foglio. Il carattere poi è a un di presso simile a quello, che il Mabillon (1) chiama Franco-gallico o Merovingico, ma che più veramente chiameremo Romano minuscolo dei bassi tempi. Maggiormente difatti rassomiglia al carattere col quale è scritto il papiro CXXXVIII publicato dal Marini, e riprodotto dal Brunetti nel *Codice diplomatico Toscano*, appartenente alla prima metà del VI secolo (2); molte lettere e nessi concordano colla celebre sottoscrizione all'Ilario Pittavense della Biblioteca vaticana, dell'anno 510; vieppiù simile è il carattere dell'antichissimo manoscritto torinese di Giulio Valerio, sovrimposto al Codice Teodosiano; e quello del papiro CXIII del Marini, del quale il Lambecio, che primo lo publicò, diede per intero il facsimile, ripetuto anche dal Mabillon (3); la sola lettera *b*, nel papiro, è di forma diversa, ed inoltre la scrittura del papiro, che, appartenendo all'anno 505 è di quasi due secoli più antica di quella della nostra pergamena, è anche alquanto più regolare, e meno carica di abbreviature. Il Mabillon la chiama *Italo-gotica;* ma con più verità il Marini dice *essergli parsa del più bel corsivo Romano che si legga nei papiri, o quale almeno si ha nei più antichi.* Per meglio poi comprovare l'analogia che passa tra la scrittura della nostra pergamena, e quelle che abbiamo ora indicato, oltre il facsimile della scrittura della pergamena daremo alcune parole della nostra pergamena poste a confronto colle stesse o simili parole che s'incontrano in alcuno dei citati antichi documenti.

Ma l'aspetto e i caratteri della pergamena lungi dall'avere bisogno che se ne dimostri la sincerità, sono tali, che a chi li vede bastano per sè soli a provare l'autenticità del documento. D'altronde quanti impugnarono la fede di questo documento, lo fecero senza mai averlo veduto, e non appoggiandosi a segni esterni, ma al contenuto stesso del Ritmo, ch'essi giudicarono essere in contradizione, e lo è forse difatti per la parte antica, con quanto della Sardegna sappiamo da più certi documenti.

Per giudicare quale autorità storica abbia il presente documento rela-

---

(1) *De re diplomatica*, *pag.* 349.

(2) *Codice diplomatico Toscano compilato da Filippo Brunetti*, *Antiquario diplomatico Fiorentino. Firenze*, 1806, *Parte I*, *pag.* 77, *segg.*

(3) *De re diplomatica*, *pag.* 460-460*.

tivamente ai fatti in esso esposti, convien questi distinguere in tre classi: quelli appartenenti a tempi antichissimi ed in gran parte favolosi; quelli dei tempi storici, ma pur lontani dalla età dell'autore; e finalmente i fatti contemporanei. In quanto ai primi, non altro si può pretendere in uno scritto del genere di quello in discorso, se non che il poeta riferisca le tradizioni che duravano al suo tempo, travisate dall'antichità, e, come vediamo essersi fatto presso tutti i popoli, dalla brama di illustrare col grande e col maraviglioso le proprie origini. Quanto l'autore del Ritmo ne dice dei Fenici, primi inventori dell'isola, di Iolao, di Sardo Padre, della colonia di Troiani od Iliesi, si riscontra più o meno pienamente in Diodoro Siculo, in Pausania, in Strabone, ed altri. E qui sarà utile il notare, che assai numerosi furono i greci scrittori i quali trattarono della Sardegna, come ne fa certa fede Polibio, dove dice, omettere di trattare di quell'isola, appunto perchè già molti e diffusamente prima di lui ne avevano discorso (1). L'antico scrittore tuttavia pei tempi mitici seguito più particolarmente dall'autore del Ritmo, o da quello ignoto dal quale ei trasse le sue notizie d'antichità sarde, credo fosse Teopompo; nella quale opinione m'induce sopratutto la convenienza di alcune notizie sulla Sardegna date dall'autore del Ritmo con quelle che, quantunque meno pienamente, abbiamo da Giustino, il quale, o per meglio dire Trogo Pompeo, è noto aver principalmente seguito appunto Teopompo. Nè deve far maraviglia la conoscenza della lingua e degli autori greci a quel tempo in Sardegna, ove si consideri, che la Sardegna fu dopo la caduta degli Ostrogoti fino al tempo di Ialeto sotto la dominazione degl'imperatori greci, che la lingua greca vi era la lingua uffiziale, che vi si conservò parecchi secoli dopo spenta la loro dominazione, essendo tuttora in lingua greca i sigilli dei giudici, l'iscrizione sepolcrale di Torcotorio e di Semispella in Sant'Antioco, ed altre parecchie o conservate nel museo di Cagliari, o esistenti in varie parti dell'isola; e recentemente in un manoscritto della biblioteca dell'università di Oxford fu trovata l'iscrizione di una costituzione greca di un imperatore d'Oriente a Flavio Pancrazio duce di Sardegna.

Che se passiamo ad esaminare i fatti anteriori allo scrittore, ma pur meno remoti, e già appartenenti al periodo storico, dei quali è fatta men-

---

(1) Τῷ πολλοὺς καὶ πολὺν ὑπὲρ αὐτῆς πεποιῆσθαι λόγον. Polyb., Lib. I, cap. LXXIX, 7.

zione nel Ritmo, ci troviamo in maggiori difficoltà: essendo periti gli scrittori greci, e scarse oltre ogni credere essendo le notizie, che intorno alla Sardegna ne danno gli scrittori romani. Le notizie della Sardegna al tempo della dominazione romana che si trovano nel Ritmo sono, in prima, le doglienze, forse esagerate, ma certo non false, dell'asprezza della loro dominazione nelle province; doglienze che naturalmente dovevano farsi risonare più vivamente al momento di una ribellione dagli imperatori. Falsa, concediamo volentieri, ma ben naturale in bocca all'autore di questa invettiva, è l'accusa lanciata contro i Romani, di avere, quasi per gelosia, tentato di *obscurare ingenia* dei provinciali; fu non curanza, fu spregio forse per tutto ciò che non era romano, spregio e non curanza tuttavia che non impedirono a molti d'Africa, delle Spagne, delle Gallie, per non parlare dei Greci, di acquistar nome nelle lettere anche fra i Romani. Il Ritmo fa menzione di una poetessa, Inoria, di Cagliari, figliola del liberto Palemude, Iliense, la quale avrebbe indotto gl'Iliensi, e Tete loro duce, a sottoporsi al pretore Azio Balbo; nella quale occasione a Tete stesso e a molti de' suoi sarebbe stata concessa la città, l'ospizio e il connubio: *Ut constat manifeste – Ex aeneis tabulis*, come dice il poeta. Il nome del pretore Azio Balbo ci è conservato dalle monete sarde, dove trovasi riunito a quello di Sardo Padre, e così fatto oggetto di una spezie di culto; nota è pure la tribù o gente montana degl'Iliensi in Sardegna, che alcuni antichi autori, come il nostro poeta, vollero far discendere dai Trojani; noto è infine che, anche dopo essere stata la Sardegna ridotta in provincia, alcune popolazioni continuarono a mantenersi nei monti mal soggette, e spesso ribellantisi. Del resto della narrazione, non si trova indizio in altro autore, ma può esser vero, sebbene probabilmente alquanto ornato, come suole avvenire, dalla tradizione, e dall'ardente imaginazione del narratore. Si fa quindi cenno di Niceso e di Supliano, oratori di Cagliari; di Sifone, che da inscrizioni appariva aver ristorato il gran ponte Ipsitano sul Tirsi, di Fineo, di Seniore, oltre, dice il Ritmo, parecchi altri sapienti, filosofi, grammatici e poeti; accenna infine, vivere tuttora i nomi di Tigellio, di Farselio, di Foceno e di Pilito. Questo ultimo nome particolarmente diè luogo ad alcuni critici ad accusare di falsità la presente pergamena, come se fosse invenzione del paleografo Ignazio Pillito, il quale così avesse voluto illustrare il nome di sua famiglia. Ma chi getti un occhio anche fugace sulla pergamena vedrà, che, quand'anche questa si volesse supporre finta e contrafatta, non so a qual

fine, la finzione sarebbe in ogni caso antica di alcuni secoli, e perciò ne sarebbe innocentissimo il Pillito. Del resto nulla di assurdo o d'improbabile contiene la narrazione del Ritmo, che abbia cioè fiorito in Sardegna una torma di scrittori, *domi nobiles*, stimati ottimi nel loro paese, e dei quali la fama e gli scritti forse mai non passarono il mare; come avvenne senza dubio anche nelle altre province del romano impero, e vediamo per ogni dove avvenire ai nostri tempi, quantunque tanto sieno moltiplicati i mezzi di diffusione degli scritti. Fra tutti i nomi di scrittori accennati nel Ritmo, quello del solo Tigellio giunse infino a noi, ma con fama assai malconcia, grazie a Cicerone e ad Orazio, suoi nemici: sembra che nel secolo XIII le sue poesie non fossero al tutto perite in Sardegna.

Passiamo alla parte del Ritmo, che è pure la più importante, quella dove l'autore narra, o piuttosto accenna, i fatti contemporanei, i quali anche diedero occasione alla presente poesia in lode di Ialeto. Tali fatti erano al tutto ignoti, e anche ora non se ne trova notizia in altro autore o documento, se non in quanto è fatta menzione di Ialeto in un manoscritto del secolo XVI, contenente poesie e un commento storico sulle medesime, veduto momentaneamente, ma non letto, dal Martini, e tuttora posseduto dal Manca. Ma il racconto, sebbene non confermato da altri autori, combina perfettamente colle nozioni della storia sarda, che abbiamo dei tempi precedenti, e di quelli che immediatamente seguirono, non meno che colla storia dell'impero d'Oriente sul finire del secolo settimo.

Il fatto che si celebra nel presente Ritmo è la separazione della Sardegna dalla dominazione dell'impero d'Oriente, ed il regno nazionale di Ialeto, stato in gran parte autore della cacciata dei Greci. – Era, secondo il Ritmo, preside in Sardegna per Giustiniano imperatore Marcello, persona inumana; suo amico Ausenio, con titolo di duce. Marcello, dispregiando l'autorità dell'imperatore, si era fatto re di Sardegna. A quel tempo, probabilmente in Cagliari, poichè quella era la sede dei presidi, fioriva una potente famiglia, a capo della quale era Ialeto; esso aveva tre fratelli, Nicolao, Torcato ed Inerio, e per moglie Costanza, e una figliola per nome Lucina, maritata in un Antonio. Questi essendosi doluto presso Marcello di alcuni aggravii, ne fu da lui posto in carcere; ma, ad instigazione della moglie e della figliola, Ialeto coi fratelli sollevò il popolo, Marcello ed Ausenio furono posti in ceppi ed uccisi, il primo dallo stesso Antonio, stato dalla moglie Lucina liberato dal carcere. Ialeto fu accla-

mato re di Sardegna, i suoi fratelli passarono giudici di tre province dell'isola, restando quella di Cagliari sotto il comando diretto di Ialeto.

La rivoluzione celebrata nel Ritmo non potendo riferirsi al tempo di Giustiniano I, dopo il quale sappiamo da San Gregorio e da altre testimonianze, che la Sardegna continuava sotto la dominazione degl'imperatori, deve necessariamente rapportarsi al regno di Giustiniano II, ossia agli ultimi anni del VII o ai primi dell'VIII secolo, nel qual tempo andò a grandi passi sfasciandosi l'impero di Oriente; nè difatti dopo quella età, sia negli scrittori bizantini sia nei sardi, troviamo indizio alcuno della dominazione greca nell'isola. Dall'esposto racconto appare inoltre con certezza l'età nella quale fu composto il Ritmo, ossia vivendo tuttora, ma regnando già da qualche tempo, Ialeto e i tre suoi fratelli. Con molta probabilità può dirsi la copia contemporanea; poichè l'essere questa pergamena scritta da un sol lato, evidentemente dimostra, essere una delle copie che allora di quest'inno correvano per le mani dei Sardi. La forma inoltre dei caratteri concorda con l'antichità attribuita alla pergamena; e già nel secondo decennio del secolo VIII essendo la Sardegna stata invasa e fortemente travagliata dai Saraceni d'Africa, non è da supporre che alcuno più si desse a trascrivere vanti, in breve tempo divenuti vieti, della prosperità della Sardegna.

Oltre l'impresa contro Marcello ed Ausenio, accenna il Ritmo parecchi provedimenti presi da Ialeto, parte per ispirito di una reazione ben naturale contro la cacciata dominazione dei Romani: *Pro detestatione eorum – Renovantur omnia;* e parte semplicemente per illustrare il suo regno; e tra questi si trattiene con singolare compiacimento sulla ricerca eseguita in tutta l'isola per cura di Ialeto e de' suoi fratelli dei monumenti di sarde antichità. Questo passo, e la falsità, vera o supposta, di una parte della narrazione del Ritmo e delle opinioni in esso emesse, fu appunto l'origine delle maggiori accuse mosse contro il Ritmo stesso, e il suo autore. Riferisce questi, che per ordine di Ialeto e dei fratelli furono esaminate internamente, *perquisitae intrinsece*, le *antiquae moles fabricatae ex saxis ingentibus*, delle quali soggiunge: *Istae moles non timebunt – Consumantia tempora; – Alte, late, mire structae, – Fabricate firmiter, – Erunt istae, quamvis rudes, – Inter cetera mirifica.* A tale descrizione non v'ha chi non riconosca i Nurachi. In questi dice essersi trovati antichi cadaveri, e presso i medesimi rozzi bassirilievi (*anaglypha laborata rustice*) rapresentanti corpi di animali, ed inoltre armi ed anella e

stemmi; e perciò li dice sepolcri, e li crede eretti dagli Egiziani, e attesta, che *Aegyptiorum morum – Extant testimonia.* Ora essendo opinione della maggior parte dei moderni scrittori, che i Norachi non fossero sepolcri, ma edifizii destinati al culto, nè egiziani, ma fenici: per ribattere le difficoltà che contro la loro opinione sorgevano dal Ritmo, s'appigliarono al partito, di dichiarare spurio, ed inventato da qualche Sardo di tempi moderni, ed il racconto e il Ritmo medesimo. Se non che, l'uso primitivo e l'origine dei Norachi sono lungi dall'essere conosciuti con tale certezza, che si possa accusare non dico d'impostura ma pur di errore uno scritto, perchè i fatti o le opinioni espressevi non combinano con tale o tal altra interpretazione. Oltreciò, nel racconto dell'autore del Ritmo bisogna distinguere le opinioni sue o del suo tempo, dai fatti che espone. Che i norachi fossero sepolcri, fu volgare ed antica opinione in Sardegna; onde anche nel più antico monumento sardo, dopo il nostro Ritmo, dove trovisi menzione dei norachi, i due nomi sono usati come sinonimi: *ad faciem sepulchri Nabatae sive norachi Nabatae.* In quanto poi ai fatti che attesta, notiamo, che cadaveri ed armi furono difatti rinvenuti nei norachi anche ai nostri giorni, quantunque assai raramente; dalla qualità tuttavia delle armi e degli altri oggetti ivi trovati può dedursi con certezza, che quei cadaveri vi furono tumulati in tempi assai posteriori alla costruzione dei monumenti, ossia che, cessato l'antico e primitivo uso di quelle moli, taluno se ne servì ad uso di sepolcri. All'incontro nei monumenti, non molto dissimili dai norachi, conosciuti in Sardegna sotto il nome di *sepolcri dei giganti*, si trovano frequentemente cadaveri con armi ed attrezzi della più remota antichità; e probabilmente di questi e dei norachi l'autore del Ritmo, confondendoli, fece una cosa sola. L'asserzione, che *Aegyptiorum morum – Extant testimonia*, è pienamente confermata dalle numerose scoperte fatte in questi ultimi anni; onde, accoppiando le idee, e coi norachi sardi connettendo le famose piramidi d'Egitto, il poeta suppose quelle moli essere non solo sepolcri, ma opera degli Egiziani. S'egli si appose in fallo, ciò lo convincerà d'ignoranza, ma non d'impostura; e molto meno potrà essere valevole argomento, perchè quelli che tengono contraria sentenza dichiarino suppositizio lo scritto.

Del resto, a quale scopo sarebbe stato finto, o recentemente o in tempi più antichi, questo documento? Non certo pel prezzo di 600 franchi che fu pagato per questa e cinque altre pergamene, poichè per tale somma si otterrebbe appena di far trarre di queste sei lunghe e difficili perga-

mene una esatta copia; non pel contenuto, non racchiudendo il documento nè concessione di privilegi, nè cosa appartenente ad alcuno di quei generi d'impostura, ai quali nei secoli XV e XVI diedero non di rado origine in Sardegna le gare municipali; non vedendosi anzi in questo Ritmo, quantunque l'autore ne fosse evidentemente cristiano, menzione alcuna nè di santi o di martiri, nè di vescovi, nè di diritti primaziali, anzi neppure di cosa alcuna riguardante direttamente la religione cristiana. Aggiungasi, che non solo è al tutto impossibile il fingere sulla pergamena un sì lungo documento nei caratteri della sua età, come di leggiero confesseranno tutti coloro che per poco intesero a studii paleografici, ed ebbero talora sott'occhio carte contrafatte; ma anche il fingere e comporre il Ritmo stesso, senza inceppare e cadere ad ogni tratto in isconci che tradiscano la frode, è cosa di tale difficoltà, che osiamo pure dirla pressochè impossibile; e chi nol creda, se ne convincerà ove si accinga all'opera e ne faccia il saggio.

Per tali considerazioni la Commissione crede non potersi dubitare della sincerità del documento sottoposto al suo esame, ed il suo giudizio lo spera conforme al vostro; poichè quantunque la pergamena e vi sia ora dinanzi, e, come fu da Voi deliberato, sia stata oltre un mese esposta nella secreteria dell'Academia, nessuno vi fu che opponesse cosa alcuna contro la sua autenticità. Quello fra i membri della Commissione, che vide ed esaminò più volte le altre antiche pergamene trovate in questi ultimi anni in Sardegna ed esistenti ora nella biblioteca di Cagliari (delle sole pergamene parlo, e non dei codici cartacei, i quali esigono un più accurato esame (1)), non esita a portare intorno alle medesime lo stesso giudizio, e a rallegrarsi dei molti lumi, che le recenti scoperte recheranno alla storia di Sardegna non solo, ma anche di altre parti d'Italia, e particolarmente alla storia dei primordii della lingua e della poesia italiana.

Cav. Di San Quintino.
Di Vesme *Relatore.*

---

(1) Durante la stampa del presente Rapporto (principio di febrajo 1855) rividi in Cagliari non solo le pergamene, ma anche i varii codici cartacei scoperti dal Manca e dal Pillitu, i quali pure furono in varie volte acquistati dalla Biblioteca della Università di Cagliari. Parte di essi, e forse tutti, sono copie tratte nel XV e nel XVI secolo da più antichi ed ora perduti manoscritti, e contengono notizie importantissime per la storia sarda nel medio evo, e particolarmente durante le invasioni dei Saraceni.

Di Vesme.

Pergamena Santa del Secolo VII

Codice Torinese di Giulio Valerio del Secolo VIII

Papiro del Museo di Firenze.

Verso dell'insieme

STUDI STORICI

SULLA

SARDEGNA

PER

PIETRO MARTINI

Memoria approvata nell'adunanza del 27 dell'anno 1853.

Dacchè mi onoraste d'un seggio in questa illustre Accademia, misto alla gratitudine si destò in me il desiderio di consacrarle quel poco di virtù letteraria che mi resta.

Come vi è manifesto, la storia sarda forma da quattro lustri l'oggetto de' miei studi. Perciò, non sì tosto si discopersero le *Pergamene di Arborea*, che in me nacque il desiderio d'illustrarle. Ma siccome in diversi tempi tratte venivano dalle tenebre, ne provenne che per la foga di pubblicarle io dessi alla luce la prima che si rinvenne, avanti delle altre che *nuove* intitolai, avvegnachè di età e di argomento più antiche (1): e che perciò non mi fosse dato di coordinare le sparsevi memorie, e di far nascere dal loro insieme un corpo d'illustrazioni storiche.

Tanto per questa ragione, quanto per lo discuoprimento posteriore di un palinsesto e di altre carte, eziandio relative al tenebroso medio evo, mi persuasi che le scritture da me dettate non erano altro che materiali per un nuovo lavoro, dove concatenati fossero i nuovi ricordi, ed innestati a quelli onde si giovarono gli scrittori moderni. Lavoro in vero lungo e penoso, perchè richiedente la rivista della storia sarda dai tempi primitivi al secolo XV.

---

(1) *Pergamena d'Arborea illustrata.* Cagliari, Timon, 1846, in 4.° — *Nuove Pergamene d'Arborea illustrate.* Cagliari, Timon, 1849, in 8.°

Questo appunto è quello che per impulso di patria carità ora imprendo e dedico all'Accademia, col titolo di *Studi storici sulla Sardegna*, che scompartirò in lezioni, confortate dal testo dei novelli documenti che le risguardano. Così mi verrà fatto di cuoprire molte lacune della storia sarda, di ampliare, modificare e correggere non poche narrazioni, di sciogliere nodi tenuti come inestricabili, di porre in armonia le nuove memorie tra esse stesse e colle antiche, e di dare ancora novelli squarci storici, dove le carte che produco presentino novità di gravi fatti, o portino sostanziali mutamenti nella storia, come finora fu dettata.

E qui prima d'entrare nell'argomento ripeterò che la biblioteca della università di Cagliari, che ho l'onore di presiedere, acquistava cosiffatti documenti dal sacerdote dei minori osservanti di Cagliari Francesco Maria Manca; che la *prima* nella stessa Cagliari, e le *nuove pergamene* col Palinsesto e colle altre carte in Oristano si rinvenivano; che il valente paleografo Ignazio Pillitu fu quegli che li dichiarava; e che intanto a tali membrane apposi il titolo di *Pergamene d'Arborea*, inquantochè la prima si versa specialmente nei fatti di Mariano e di Eleonora giudice e giudicessa d'Arborea, e le altre, come sopra dissi, provennero da Oristano, antica sede di quei potenti giudici.

LEZIONE PRIMA.

Questa lezione, che principalmente deve versarsi nei tempi primitivi della storia sarda, ha per conforto la *pergamena* più antica e più preziosa, la stessa che già diedi alla luce colla qualificazione di *seconda* (1). Come ora la pongo sotto gli occhi dell'Accademia, così fu rinvenuta in due pezzi, che per buona ventura talmente combaciano, che nulla manca del suo dettato (2). Tale ne è il testo, secondo la lezione datane dal Pillitu (*vedi la tavola*).

---

(1) Vedi citate *Nuove Pergamene*.

(2) Congiunti questi due pezzi presentano l'altezza di quattrocento ottantacinque, e la larghezza di cinquecento settantasette millimetri.

PERGAMENA II D'ARBOREA

tale quale risulta dalla lezione datane alla Biblioteca dell'Università di Cagliari dal paleografo Ignazio Pillitu.

1 O quam felix et beata nunc diceris sardinia [1] editerranei maior p̄[2] siciliam insula sed jam puto antiquiorem ex omnibus inclitam a diversis dominata gentibus et dominis multa mala fuisti passa jam per mul
2. ta saecula sed tandem tuum dolorem lenire nunc poteris pro Ihaleto rege primo vocato sardinie atque tamen nicolao torcato et inerio FFbus[3] Judicibus atque valde illbs[4] tantum doctis et prudentibus quibus deus prosperet
3 quorum splendida atque magna nunc miraris opera gaude ergo o sardinia et quatuor provincie quibus primo jam devoti alii fs[5] president sed plenius gaudete magni duces antiqui quos terra jam suscepit in antiqua tempora
4 qui homines et certas leges contulistis in insulam B[6] vestrum fuit ductum in nigra caligine per dominos prepotentes atque malos homines per frs[7] nunc quatuor clare pandent publice etsi tamen nondum fuerunt in cartis reposita vestra
5 quaedam magna facta a vestris nepotibus dictu illustris ihaleti sunt publice tradita multa saxa licterata sive plumbi lamina multa quoque pretiosa duplicata in silice quoque alia perplura collecta ab undique aut antique traditio
6 nes quae sunt ore hominum nunc multa excripta fuerunt similia vetera per abraimum de Kalleri aebreum peritissimum et per fs[8] supradictos in his quoque conscios in aegiptiis atque gregis rebus et literis om . . . . [9]go
7 gaudete o ductores gentium et vos primum o finices qui imbenistis insulam atque postea conduxistis gentes et populos et sidones et tirios et multos aegiptios qui metalla effodistis montium divitias, qui negotia jam
8 fundastis ex vetro et purpura vitam duram et pastorum sed ducebant alii atque more aegiptiorum adorabant numina sacerdotes jam habebant aras et ceremonias religionem atque curam maxime dormientium nam aegi
9 ptiorum morum extant testimonia ante corpora deposita in quae splendet pietas anaglif[10]. . . n[11]. reperta laborata rustice quanta in illis sunt signata corpora animalium prope illa arma plura annulos et stegma
10 ta ecce quanta sunt inventa in antiquis molibus ab aegitis fabricatis ex saxis ingentibus que per frs[12] omnes fuerunt perquisite intrinsece intus insulam et medium atque per circuitum o quam bene earum gentium septa fuerunt corpora iste
11 moles non timebunt consumantia tempora alte late mire structe fabricate firmiter erunt iste quamvis rudes inter cetera mirifica Gaude quoque o Jolae qui benisti ex gregia qui p̄[13] acrem duram lutam et seva certamina
12 ad pactiones submisisti huius terre populos qui tunc Olbiam fundasti et arces fortissimas atque magnam Civitatem quam vocamus Kallerim qui Jolam nominasti proprio tuo nomine sed in longum p̄[14] refectam a cartaginiensibus atque novitei
13 vocatam sicut hodie vidimus qui choreas contulisti vago pede vocibus literas atque scientias confirmasti firmitus omnes artes jam florentes a tirrenis habitas sive potius chananeis quos etruscos dicimus gaude
14 quoque sarde pater qui benisti ex libia qui ampliasti civitates et legum tutamina castra fana deitatum et praesertim Kallaris magistratus erexisti pater justitiae quique nomen imponisti[15] Sardinie Insule omnes artes jam
15. florebant et optima industria agricultio augebatur in d̄[16] velociter sed non queo omnia dicere tua facta maxima templum tamen tibi erectum contra tarrhos proximam super omnes mirum eminens eque suplet omnibus
16 atque saxa quae inveniuntur et aenea lamina multe lapides et statue et signa marmorea et p . . ere[17] storiate de tuo magno nomine vos Lesites et Sardara Conjuges piissimi fundatores jam massarum
17. Gaude quoque poetissa Kalaris Inoria troiani et liberti Palemudi filia de te scimus evidenter lam̄is[18] similibus per te facta est submissio gentium ilientium pio pretori Atio B°[19] et perenis[20] unio o quam dura fuit amissio de tuis
18. carminibus per quae tethes ut habemus dux illorum hominum de unionis combenientia fuit victus intime per te quoque eidem duci fuit data civitas atque plurimis ex suis hsptim[21] et conbim[22] ut constat manifeste ex aeneis tabulis
19. ideo sanguis troianorum mixtus fuit omnibus Gaude ergo o sardinia pro to[23] tuo lumine atque nova cognitione antiquorum temporum Utique ergo magni duces perfundite gaudio m̄li[24] vero non gaudebunt qui obtulerunt vulnera retribuat
20 illis dominus per mala dpltr[25] sed dicere nunquam queo vestra facta impia multa damna vos tulistis Cartaginienses primitus ut secretos suos legatos ad alexandrum maximum sui sopheli jam misissent Olbiae et Ogrillis proxime
21 de sua gloria gratulantes et petentes gratiam ut ex dictis dogomentis novis constat certius sed pro vestris tantis malis numquam tamen impios neque iniquos nuncupabo sicut fuerunt Latii quia tm̄[26] conciliati firmastis amicitiam tunc que
22. sardi reprenderunt literas et scientias agros fertiles colebant et vites pampineas et jam obliviscebantur omnia damna vetera sed romani nunquam fuerunt in agendo similes o quam barbari isti fuerunt cum evicto populo
23 avidique divitiarum argenti et auri praepotentes vexatores et latrones pessimi inimici sapientum et scientium literas quos omnino obscurabant in noctis caligine et obscuri desinebant sicut extat penitus
24. de niceso suphano oratores Kalaris de syphone hypsitani atque tirsi proximi magni pontis restaurator ut ex inscritionibus de fineo et seniore et aliis sapientibus filosofis gramaticis et poetis opti
25 mis quid dicam de Tigelio vel quid de Farselio de phoceno de pilito[27] quorum extant nomina Omnium dm̄[28] procurabant obscurare ingenia Sed vos ergo mali homines et tiranni domini F[29] vestra erunt abiecta per ventura saecula
26 maledicta et execrata a nostris nepotibus vestra vero mirabilia o domini benefici radicata permanebunt et benedicta semper Gratis[30] ergo vobis damus viri[31] penitus propter magna vestra dona atque excelsa lumina quibus omnibus
27 perfulgent nova patrum opera Alia plura vos fecistis opera dignissima sed hec tamen inter plura nolo pretermitere quando fortes et potentes atque Cives optimi durum jugum infregistis et forte laqueum
28. quum sardiniam liberastis ab injustis dominis quae in plantu laborabat per noctes singulas qui Marcellum vexatorem in . . [32]anum praesidem et amicum ejus impium Ducem ausenium evinxistis et necastis sublevato populo
29 quando primus fecit se regem totius sardinie contra vero Justinianum cujus erat dominus Ecce quanta vos fecistis boni frs[33] opera ut non sint sufficientes ad narrandum lingue omnia prava antiqua vitia a R[34] tradita atque ludos
30. non hn̄os[35] xti . pa . tis[36] funditus jam eorum sunt explsa[37] perversa regimina pro detestatione eorum renovantur omnia publica acta signa lingua in eorum odium scientie libris vero exceptis vel de hoc genere
31. quantum ergo laborastis vos FF[38] piissimi nostre lingue variatio vestra est sapientia N . . . . s[39] . obiles mulieres queo praetermittere mater optima Costantia et Lucina filia quibus magna pars
32. debetur de istis laudibus vos dedistis magnam operam o for . . . . . [40]heres quando valde cordi stabat patriae calamitas quae Ihaletum vir et pater incitastis sepius pro pellendo
33. malo praeside et jugo . . essimo[41] vestrum tantum bonum opus est pat . . . . ubsidium[42] Nec sileam te Antoni vir Lucinae optime ab eadem liberatus a marcelli carcere atque
34 satis vindica . . . [43] de suis injuriis te oprimebat conquerentem de suis agraviis sed victorem tunc timuit per q[44] mortem . . . . [45]t Gaude ergo o Sardinia facta nunc felicior
35. gratiarum et letitie viva move cantica vos Agricolae canete modis consonantibus vos pastores mastrucati pellibus lanigeris cum canoribus avenis finicium
36 muneribus vos . . . . . [46]mum Ihaletum celebrate solemniter suam doctrinam et pietatem et bonam justitiam LAUS EIUS IN ETERNUM IN SEC̄LR SEC̄LA

NOTE [1] Manca l'm [2] post [3] fratribus [4] illustribus [5] fratres [6] Bonum [7] fratres [8] fratres [9] Supplirei, omnes ergo [10] anaglifa? [11] Parmi leggere, sunt. [12] fratres [13] post [14] post [15] Sembrami così [16] dies [17] patere? [18] Così leggasi, laminis [19] Balbo [20] perennis [21] hospitium [22] conubium (così lo interpretate queste due parole coll'aiuto delle tavole in bronzo esistenti in questo regio museo e d'altri consimili diplomi riportati dal Maffei) [23] tanto [24] mali? [25] duplicitter [26] tandem. [27] Sembrami così [28] demum? [29] facta. [30] Così leggasi, Gratias. [31] Qui manca una parola che suppirei, illustres [32] Sembrami inumanum, vi mancherebbe l'h [33] fratres [34] Romanis? [35] humanos? honestos? [36] extirpastis [37] expulsa. [38] fratres [39] Leggerei, nec vos nobiles [40] Supplirei, o fortes muheres [41] pessimo [42] Supplirei, patriae subsidium [43] vindicatus [44] quem [45] habuit Si veggono chiaramente le aste dell'h e del b. [46] piissimum.

Nel verso di questa Pergamena leggesi in caratteri quasi spariti la seguente inscrizione 1 * P V 2

En . q . s . pg . . j se cot. . . . . lles massa antiches . . ticies de la nostra Isla de Cerdenya Leggasi così: * Pergami quinta 1 En aquesta Pergami so contenen molles * 2 noticies

§ 1.

Avvegnachè di prima veduta sembri questa una composizione in prosa, pure è dessa un Ritmo, presso che consimile a quello de' tempi di re Pipino figliuolo di Carlo Magno, che Scipione Maffei pubblicava e riduceva alla vera lezione (1), come si chiarisce dai versi in cui si scioglie quella prosa apparente, che così presento colla punteggiatura ed ortografia odierna.

1. O! quam felix et beata – nunc diceris Sardinia,
2. Mediterranei major – post Siciliam insula:
3. Sed jam puto antiquiorem – ex omnibus inclitam.
4. A diversis dominata – gentibus et dominis,
5. Multa mala fuisti passa – jam per multa secula.
6. Sed tandem tuum dolorem – lenire nunc poteris
7. Pro Ihaleto rege primo – vocato Sardiniae,
8. Atque tamen Nicolao, – Torcato et Inerio,
9. Fratribus Judicibus, – atque valde illustribus,
10. Tantum doctis et prudentibus, – quibus Deus prosperet
11. Quorum splendida atque magna – nunc miraris opera.
12. Gaude ergo o Sardinia, – et quatuor provinciae,
13. Quibus primo jam devoti – alii fratres praesident.
14. Sed plenius gaudete – magni duces antiqui,
15. Quos terra jam suscepit – in antiqua tempora:
16. Qui homines et certas leges – contulistis in insulam.
17. Bonum vestrum fuit ductum – in nigra caligine
18. Per dominos praepotentes, – atque malos homines.
19. Per fratres nunc quatuor – clare pandent publice,
20. Etsi tandem nondum fuerunt – in cartis reposita
21. Vestra quaedam magna facta – a vestris nepotibus.
22. Dictu illustris Ihaleti, – sunt publice tradita
23. Multa saxa literata, – sive plumbi lamina;
24. Multa quoque pretiosa – duplicata in silice;
25. Quoque alia perplura – collecta ab undique;
26. Aut antiquae traditiones – quae sunt ore hominum.

---

1) Maffei, *Storia diplomatica*. Mantova, 1727, in 4.°, pag. 177-198.

27. Nunc multa exscripta fuerunt – similia vetera
28. Per Abrajmum de Kalleri – hebraeum peritissimum,
29. Et per fratres supradictos, – in his quoque conscios,
30. In aegyptiis atque graecis – rebus et literis.
31. Omnes ergo gaudete – o ductores gentium:
32. Et vos primum o Phoenices – qui invenistis insulam,
33. Atque postea conduxistis – gentes et populos,
34. Et Sidones et Thyrios – et multos Aegyptios:
35. Qui metalla effodistis, – montium divitias:
36. Qui negotia jam fundastis – ex vitro et purpura.
37. Vitam duram et pastorum – sed ducebant alii,
38. Atque more Aegyptiorum – adorabant numina.
39. Sacerdotes jam habebant, – aras et caeremonias,
40. Religionem atque curam – maxime dormientium:
41. Nam aegyptiorum morum – extant testimonia.
42. Ante corpora deposita – in quae splendet pietas
43. Anaglypha sunt reperta, – laborata rustice.
44. Quanta in illis sunt signata – corpora animalium!
45. Prope illa arma plura, – annulos et stegmata.
46. Ecce quanta sunt inventa – in antiquis molibus
47. Ab Aegyptiis fabricatis – ex saxis ingentibus:
48. Quae per fratres omnes fuerunt – perquisitae intrinsece,
49. Intus insulam, et medium – atque per circuitum.
50. O! quam bene earum gentium – septa fuerunt corpora.
51. Istae moles non timebunt – consumantia tempora.
52. Altae, latae, mire structae, – fabricatae firmiter
53. Erunt istae, quamvis rudes, – inter caetera mirifica.
54. Gaude quoque o Jolae – qui venisti ex Graecia:
55. Qui post acrem duram luctam – et saeva certamina
56. Ad pactiones submisisti – hujus terrae populos:
57. Qui tunc Olbiam fundasti, – et arces fortissimas;
58. Atque magnam civitatem, – quam vocamus Kallerim,
59. Qui Joleam nominasti – proprio tuo nomine,
60. Sed in longum post refectam – a Carthaginiensibus,
61. Atque noviter vocatam, – sicut hodie vidimus:
62. Qui choreas contulisti – vago pede, vocibus:
63. Literas atque scientias – confirmasti firmitus,

64. Omnes artes jam florentes – a Tyrrenis habitas,
65. Sive potius Chananaeis – quos Etruscos dicimus.
66. Gaude quoque Sarde pater, – qui venisti ex Lybia:
67. Qui ampliasti civitates, – et legum tutamina,
68. Castra, fana deitatum, – et praesertim Kallaris,
69. Magistratus erexisti, – pater iustitiae:
70. Quique nomen imponisti – Sardiniae insulae.
71. Omnes artes jam florebant, – et optima industria.
72. Agricultio augebatur – in dies velociter.
73. Sed non queo omnia dicere – tua facta maxima.
74. Templum tamen tibi erectum – contra Tarrhos proximam
75. Super omnes mirum eminens – aeque supplet omnibus;
76. Atque saxa quae inveniuntur, – et aenea lamina,
77. Multae lapides, et statuae – et signa marmorea,
78. Et paterae storiatae – de tuo magno nomine.
79. Vos Lesites et Sardara – conjuges piissimi,
80. Fundatores jam Massarum . . . . . .
81. Gaude quoque poetissa – Kalaris, Inoria,
82. Troiani et liberti – Palemudi filia.
83. De te scimus evidenter – laminis similibus.
84. Per te facta est submissio – gentium Ilientium
85. Pio praetori Atio Balbo – et perennis unio.
86. O! quam dura fuit amissio – de tuis carminibus:
87. Per quae Tethes, ut habemus, – dux illorum hominum
88. De unionis conveniantia – fuit victus intime.
89. Per te quoque eidem duci – fuit data civitas,
90. Atque plurimis ex suis – hospitium et conubium.
91. Uti constat manifeste – ex aeneis tabulis.
92. Ideo sanguis Trojanorum – mixtus fuit omnibus.
93. Gaude ergo o Sardinia – pro tanto tuo lumine,
94. Atque nova cognitione – antiquorum temporum.
95. Utique ergo magni duces – perfundite gaudio:
96. Mali vero non gaudebunt – qui obtulerunt vulnera.
97. Retribuat illis Dominus – per mala dupliciter.
98. Sed dicere nunquam queo – vestra facta impia,
99. Multa damna vos tulistis – Carthaginienses primitus:
100. Ut secretos suos legatos – ad Alexandrum maximum

101. Sui Sopheti jam misissent – Olbiae, et Ogrillis proximae,
102. De sua gloria gratulantes – et petentes gratiam:
103. Ut ex dictis documentis – novis constat certius.
104. Sed pro vestris tantis malis – nunquam tamen impios
105. Neque iniquos nuncupabo – sicut fuerunt Latii.
106. Quia tandem conciliati – firmastis amicitiam:
107. Tumque Sardi reprehenderunt – literas et scientias;
108. Agros fertiles colebant, – et vites pampineas;
109. Et jam obliviscebantur – omnia damna vetera:
110. Sed Romani nunquam fuerunt – in agendo similes.
111. O! quam barbari isti fuerunt – cum evicto populo,
112. Avidique divitiarum, – argenti et auri,
113. Praepotentes vexatores – et latrones pessimi,
114. Inimici sapientum – et scientium literas,
115. Quos omnino obscurabant, – in noctis caligine
116. Et obscuri desinebant: – sicut extat penitus
117. De Niceso, Supliano – oratores Kalaris;
118. De Syphone, hypsitani – atque Tirsi proximi
119. Magni pontis restaurator, – ut ex inscriptionibus;
120. De Fineo, et Seniore – et aliis sapientibus,
121. Philosophis, grammaticis – et poetis optimis.
122. Quid dicam de Tigelio? – vel quid de Farselio,
123. De Phoceno, de Pilito, – quorum extant nomina?
124. Omnium demum procurabant – obscurare ingenia.
125. Sed vos ergo mali homines, – et tyranni domini,
126. Facta vestra erunt abjecta – per ventura secula,
127. Maledicta et execrata – a nostris nepotibus.
128. Vestra vero mirabilia, – o domini benefici,
129. Radicata permanebunt – et benedicta semper.
130. Gratias ergo vobis damus – viri illustres penitus,
131. Propter magna vestra dona – atque excelsa lumina,
132. Quibus omnibus praefulgent – nova patrum opera.
133. Alia plura vos fecistis – opera dignissima.
134. Sed haec tamen inter plura – nolo praetermittere,
135. Quando fortes et potentes – atque cives optimi
136. Durum jugum infregistis – et forte laqueum:
137. Quum Sardiniam liberastis – ab injustis dominis,

138. Quae in planctu laborabat – per noctes singulas.
139. Qui Marcellum vexatorem – inhumanum praesidem,
140. Et amicum ejus impium – ducem Ausenium
141. Evinxistis et necastis – sublevato populo;
142. Quando primus fecit se regem – totius Sardiniae
143. Contra vero Justinianum – cujus erat dominus.
144. Ecce quanta vos fecistis – boni Fratres opera,
145. Ut non sint sufficientes – ad narrandum linguae.
146. Omnia prava antiqua vitia – a Romanis tradita,
147. Atque ludos non honestos – extirpastis funditus.
148. Jam eorum sunt expulsa – perversa regimina.
149. Pro detestatione eorum – renovantur omnia
150. Publica acta, signa, lingua, – in eorum odium,
151. Scientiae libris vero exceptis – vel de hoc genere.
152. Quantum ergo laborastis – vos Fratres piissimi!
153. Nostrae linguae variatio, – vestra est sapientia.
154. Nec vos nobiles mulieres – queo praetermittere,
155. Mater optima Costantia – et Lucina filia,
156. Quibus magna pars debetur – de istis laudibus.
157. Vos dedistis magnam operam, – o fortes mulieres,
158. Quando valde cordi stabat – patriae calamitas.
159. Quae Ihaletum, vir et pater, – incitastis saepius
160. Pro pellendo malo Praeside – et iugo pessimo.
161. Vestrum tantum bonum opus – est patriae subsidium.
162. Nec sileam te Antoni, – vir Lucinae optime,
163. Ab eadem liberatus – a Marcelli carcere,
164. Atque satis vindicatus – de suis injuriis.
165. Te opprimebat conquerentem – de suis aggraviis;
166. Sed victorem tunc timuit, – per quem mortem habuit.
167. Gaude ergo o Sardinia – facta nunc felicior.
168. Gratiarum et laetitiae – viva move cantica.
169. Vos agricolae canete, – modis consonantibus,
170. Vos pastores mastrucati – pellibus lanigeris,
171. Cum canoribus avenis, – Phoenicium muneribus,
172. Vos piissimum Ihaletum – celebrate solemniter,
173. Suam doctrinam et pietatem – et bonam justitiam.
174. Laus ejus in aeternum, – in seculorum secula.

§ 2.

Come è palese, questo Ritmo è un canto popolare consacrato a Gialeto re di Sardegna ed ai tre fratelli suoi Nicolò, Torquato ed Inerio, giudici delle quattro provincie dell'isola. Incomincia il poeta con un'apostrofe alla Sardegna, ove l'appella beata e felice, perchè, scossa la tirannica dominazione straniera di più secoli, risorta era allora a nuova vita sotto la paterna signoria dei quattro fratelli di sarda stirpe. Indi a parte del suo giubilo chiama coloro che la popolavano, l'ornavano di città, e le infondevano i primi sensi di civiltà, e loro accenna il risorgimento dall'obblío delle loro magnanime azioni per opera dei quattro fratelli: intesi, dacchè assunto avevano l'imperio, a trarre le memorie patrie dalle tenebre, onde le avevano ingombrate i dominatori stranieri. Enumerati quei condottieri di genti e fondatori di città, e discorso delle più remote antichità sarde, tocca il poeta della sommissione dei popoli Iliesi ai Romani, della signoria di costoro e di quella più antica dei Cartaginesi. Contrappone poscia alle nefandità dei caduti tiranni le buone opere di Gialeto e dei tre fratelli suoi, e mostra, come eglino vennero al potere sulle rovine di quello di un Marcello inauguratosi re di Sardegna, dopo di essersi ribellato a Giustiniano II imperatore d'Oriente suo signore. E di questo prospero fatto dà pur lode a Costanza ed a Lucina, moglie e figliuola rispettiva di Gialeto. Conchiude, infiammando la Sardegna a levare cantici di grazie e di letizia per cotanta ventura, ed eccita specialmente le genti agricole ed i pastori mastrucati, a sposare al suono della pastorale zampogna un canto per la felicità dei tempi, e per la dottrina, pietà e giustizia del piissimo re Gialeto.

§ 3.

Dal confronto di questo Ritmo sardo col veronese pubblicato dal Maffei, si desume che il nostro soprasta per antichità, poichè l'uno fu dettato prima del 709 (come verrà manifesto in altra lezione), l'altro appartiene all'età posteriore del re Pipino. Gli soprasta anche per l'importanza dell'argomento, e per l'integrità del testo. Il veronese infatti si versa nella descrizione della città di Verona, ed in varie notizie di quei vescovi e chiese antiche, e presenta diverse lagune: il sardo in vece spande mol-

tissima luce su varie parti della patria storia, ed è intiero, ad eccezione del mancante emistichio del verso 80: ned altra difficoltà lascia nella lezione, che quella del verso 143, dove forse in luogo di *cujus erat dominus*. il poeta scriveva *qui ejus erat dominus*.

Ambidue, che sono opera d'ignoto autore, consuonano però nello stile, nella lingua, nella sintassi e struttura del verso e conseguente cadenza di parole. Per dimostrarlo basta di ravvicinare i loro primi versi. Così infatti principia il veronese:

Magna et praeclara pollet urbs haec in Italia,
In partibus Venetiarum, ut docet Isidorius,
Quae Verona vocitatur olim ab antiquitus.

Così il sardo:

O! quam felix et beata nunc diceris Sardinia,
Mediterranei major post Siciliam insula:
Sed jam puto antiquiorem ex omnibus inclitam.

Come tra loro così hanno perfetta somiglianza con diversi inni della Chiesa e specialmente con quello: *Pange lingua gloriosi corporis mysterium*. Somiglianza che si fa più manifesta, se i versi di que' Ritmi si dividono in due alla foggia del

Pange lingua gloriosi
Corporis mysterium.

Si diversificano per altro i due Ritmi in ciò, che il sardo non sembra composto, come il veronese, di strofe di tre versi. Nel veronese ogni strofa per l'ordinario si regge da per sè; ma nel sardo, laddove si dividesse in cinquant'otto strofe, queste lungi dal presentare isolate un senso compiuto, le une colle altre, per ritrovarlo, si dovrebbono di soverchio intrecciare.

§ 4.

Come l'età degli antichi documenti si argomenta dalla loro consonanza colle diverse maniere di pensare e di scrivere dei caduti tempi, egli è fuori di dubbiezza che le rassomiglianze dei due Ritmi sono altrettanti motivi per crederli pressochè di una stessa epoca, e quindi per riferire il gialetiano a quella poc'anzi stabilita. Se non che il più forte indizio ne è la membrana istessa dove il veggiamo scritto. Per convincersene basta il porre mente non tanto al suo colore nerastro ed a quel non so che di affumicato, in cui coll'andare de' secoli si risolve la primiera bianchezza delle pergamene, quanto ai caratteri del suo *Recto*.

Una volta gli appellavo longobardici, non perchè li credessi originati dai Longobardi, ma perchè così nell'uso furono chiamati quelli di uguale specie che sorsero nei bassi tempi dalla corruzione della scrittura romana. In vero non mi era occulto, che presso ai dotti perdessero l'importanza d'un tempo le denominazioni di scritture, *longobardica*, *merovingica*, *gotica* e simili; e che invece fosse opinione comune, non essere già cosiffatte scritture altrettante specie diverse dalla romana, ma sibbene altrettante figlie di questa, fra loro differenti e discostantisi dalla propria madre per l'imperizia nello scrivere dei vari popoli e pel sommo decadimento in che vennero le lettere e le scienze col crollo del romano impero. A che accennò il Marini (1) quando, a proposito dei preziosi papiri da lui raccolti ed illustrati così scrisse: « Non però cosa propria dei Ravennati » fu questo carattere, che non solo nei Papiri, m'anche in qualche vec- » chio codice, ed in più pergamene si vede, nè gotico fu nè longobardo, » ma il corsivo romano che deve essere stato anche nei tempi della re- » pubblica ..... guasto per altro ed alterato da un pezzo nè più rap- » presentante quella *inoffensa atque indubitata litterarum inter se con-* » *junctio*, che dovette avere a principio ed aveva nei bei giorni di » Quintiliano. »

Una appunto delle *più pergamene*, scritte nel carattere al quale allude questo scrittore, è la sarda. E poichè la scrittura usatavi è una delle molte, onde si hanno frequenti esempli dal quinto al finire dell'ottavo secolo, e

(1) *I Papiri diplomatici raccolti ed illustrati.* Roma, 1805, in fol., pag. XXIII.

con cui sono vergati i pochi codici che rimangono di quell'età, ne deriva, che in lavori di lunga lena alle altre si preferisse quella a un dipresso adoperata nella sarda membrana dall'amanuense che vi consegnò il Ritmo.

In vero fu una singolare ventura, che in tanto correre di secoli, in tanto avvicendamento d'umane fortune si mantenessero in buone condizioni i caratteri della pergamena, e ciò che più monta, i due pezzi, nei quali fu divisa, si conservassero presso una stessa persona. È però forza di considerare che a salvarla dall'onta del tempo conferì grandemente l'essersi fatti servire gli stessi due pezzi ad uso di coperte di libri; come lo mostrano, siano le pieghe che ne furono conseguenti, siano i fori per li quali passarono le funicelle con cui a quei libri si strinsero. Del rimanente, la conservazione di questa membrana non deve destare maggiore impressione di quella che suscitano i mentovati papiri diplomatici salvatisi dalla distruzione del tempo, abbenchè di tenuissima e fragil materia. Che se non se ne contrasta la sincerità perchè si veggono e si toccano con mani, non so il perchè uguale sentimento non debba inspirare la *pergamena* che, onorandi Accademici, vi sta davanti (1).

Come in voi, così, lo spero, la convinzione della sua autenticità sorgerà in tutti quanti ne vedranno colle stampe il *fac simile*. Inguisachè non avrà motivo a miscredere se non chi vorrà disconoscere affatto la luce del vero, o tenendo per impossibile oggigiorno ogni ritrovamento di carte vetustissime, avrà per conseguenza rinunciato alla speranza dei progressi storici, che si misurano dai nuovi monumenti che di tratto in tratto sorgono a rompere le tenebre dell'antichità.

§ 5.

Questo documento faceva parte di una raccolta d'antiche membrane ragguardanti alla storia e letteratura sarda. Ne fanno fede la lettera iniziale P, e l'unito numero romano V, apposti al suo *verso* che manifestamente significano *Pergamena quinta*. E lo confermano gli altri numeri romani LXI e XX parimenti scritti, i primi nel tergo della pergamena pub-

(1) Il ch. collega Carlo Baudi di Vesme, riconosciuta la sincerità del documento, appena il vide nel luglio 1847 mi confortò a farne acquisto. Poco dopo la sincerità stessa venne confermata dall'altro egregio collega Alberto Della Marmora.

blicata colla intitolazione di *terza*, i secondi in quello della *quarta*, tuttora inedita, ma già da me annunziata.

Vengono in conforto di ciò le dichiarazioni che si leggono nel *verso* delle tre membrane, conformi nei rispetti della lingua catalana, della forma del dettato, dei caratteri pertinenti al secolo XIV. Tali esse sono voltate in idioma italiano. – (Pergamena V) *In questa pergamena si contengono molte assai antiche notizie della nostra isola di Sardegna.* – (Pergamena LXI) *In questa pergamena si contiene un tesoro molto grande di latinità con assai lodevole saviezza, ed ancora molte giuste e fedeli notizie di alcuni giudici, ed altri fatti della nostra isola scritti dal mio bisavolo* (o *trisavolo*) *Giorgio di Lacono di Cagliari al suo nipote Pietro di Lacono.* – (Pergamena XX) *In questa pergamena si contengono diverse poesie del Sardo Bruno di Toro.*

Dalle quali cose se conseguita, che le tre pergamene, formanti parte di una stessa collezione di membrane antiche, vi fossero classificate coi numeri V, XX e LXI, deriva ancora che ne fosse possessore un discendente di Giorgio di Lacono, riparatosi forse da Cagliari in Oristano, allorquando in questa sede dei potenti regoli d'Arborea, che ostarono per lunghi anni agli Aragonesi, usavano rifuggire i Sardi restii a piegare il collo a quei nuovi dominatori stranieri.

§ 6.

Internandomi ora nel *Ritmo*, con tanto più d'ardore e di studio io prendo a discorrere delle tradizioni e dei monumenti cui desso accenna, in quanto che venerevoli debbono essere per noi le memorie degli avi nostri dei secoli VII ed VIII che avevano per mani e sotto gli occhi scritture, monumenti ed avanzi di antichità di cui lamentiamo la perdita.

Nei primi tre versi del *Ritmo* dove comincia l'apostrofe alla Sardegna, il poeta si attenne al vero, posponendola alla Sicilia nel rispetto della estensione: e nel riputarla di questa più antica seguì l'opinione che un rivolgimento della natura posteriore a quello donde sorsero le isole adiacenti all'Italia ed alla Spagna e le altre del Mediterraneo, facesse sì che il mare insinuandosi fra i due capi di Peloro e delle Armi dall'Italia divellesse quella estrema parte che fu ed è la Sicilia. Ma se gli fe' velo l'amor di patria nel conchiudere che la Sardegna fosse la più inclita fra tutte le isole; si mostrò all'opposto temperato, quando rimanendosi in

appresso dal porre in capo dei patrii annali gli *Auctotoni* e gli *Aborigeni*. si contentò (vers. 32, 33, 34) ad apostrofare i Fenici come i primi scopritori dell'isola, ed indi conducitori colà di *genti e popoli e Sidoni e Tiri e molti Egiziani*. Diede dunque ai Fenici sopra gli altri immigratori la priorità stessa che nel secolo XIII a loro attribuiva l'altro scrittore sardo Giorgio di Lacono. Il quale, nel tracciare a Pietro suo nipote la composizione d'un poema epico, che avesse per protagonista Comita IV giudice d'Arborea, lo consigliò a diffondersi sulle illustri memorie antiche dell'isola, e così a fare in modo *ut sermo apte cadat super illos navigatores Fenices qui primi in Sardiniam appulerunt* (1).

§ 7.

Questa tradizione riportata da due scrittori sardi, per più secoli fra loro distanti, tanto più è degna di rispetto, che coincide colla più probabile opinione intorno ai primi popolatori delle marine e delle isole del Mediterraneo.

In vero colla grande probabilità che indi alla dispersione delle genti discese da Noè quelle che in cerca di migliori destini intendevano migrare nell'Occidente si spingessero sulle rive del paese che prima ebbe il nome di Canaan, poi di Palestina e Fenicia, ed or di Siria, si congiunge pur l'altra che dal mare, onde è bagnato, le medesime si valessero per giungere al loro intento. Dappoichè minori pericoli, impedimenti, o terrori soprastar dovevano ai migratori varcando il vicino mare, di quelli cui avrebbono soggiaciuto viaggiando dall'Asia nell'Europa e nell'Affrica (quali uscivano dal grande cataclismo), onde giunger poscia alle loro costiere e da queste travasarsi nelle isole del Mediterraneo. Nè deve destar meraviglia la possibilità e la facilità delle navigazioni da capo a capo, da porto in porto nei tempi primitivi, se si pone mente alla verità che si racchiude in queste gravi parole dell'illustre collega nostro Cesare Balbo. « Se noi ci spogliamo, egli » scriveva, di quel pregiudizio che fa inventare tutte le arti dopo il di- » luvio, e di quell'altro che le fa inventare lentissimamente, e di quel » terzo (forse il più assurdo, perchè suppone malamente gli uomini pri-

(1) *Pergamene nuove d'Arborea*. Pag. 112.

» mitivi meno coraggiosi) che fa inventare ultime le arti più ardite e
» così la navigazione, e se credendo al diluvio crediamo pure ai parti-
» colari di esso e così all'arca, ed alle imitazioni di essa; non ci parrà
» improbabile che quegli uomini primitivi non che costeggiare, attraver-
» sassero pure i mari talora (1). »

Che se inoltre si tiene conto della esistenza sulle coste della Siria di un gran popolo navigatore quale fu il Fenicio, e dell'esercizio delle sue navi infino dai primi secoli dopo del diluvio (2), non che facile, naturale parrà, che desso sia stato il primo a porre il piede sulle deserte marine ed isole del Mediterraneo, e che il suo naviglio sia servito di veicolo alle genti orientali che vollero migrare nell'Occidente. Locchè, per particolareggiare sulla Sardegna, conduce a conchiudere che abbia maggiori elementi di probabilità l'opinione che attribuisce il suo primiero popolarsi ai Fenici ed a tribù orientali da loro colà condotte. Che se abbracciata dall'altro illustre collega nostro Giuseppe Manno (3) ne parve la più sana, molto più lo dovrà parere ora che ha il conforto della tradizione riportata da due antichi scrittori sardi.

§ 8.

Prova incontestabile dell'approdo dei Fenici si ha nelle colonie da loro fondate nell'isola a quella età, come scrisse Diodoro Siculo, in cui venuti erano in grande opulenza indi allo scambio dei loro prodotti col copioso argento dell'Iberia (4). E furono per essi stabilite, sì per rendersi signori del commercio del paese ed usufruttuarne le ricchezze naturali, che per lo bisogno di tener colà certi punti di fermata pel riposo, ristauro e vettovagliamento delle loro navi nei viaggi alla Spagna meridionale ed occidentale. Inguisachè, come la Sicilia, così la Sardegna era per quei grandi navigatori, nei loro tragitti a Gades ed alle colonne d'Ercole, ciò che è

---

(1) Balbo, *Meditazioni storiche*. Torino, 1842, pag. 203.

(2) Goguet, *Origine des lois*. Part. 1, liv. 4, chap. 2, art. 1.

(3) *Storia di Sardegna*. Tom. 1, pag. 9-11, ediz. prima.

(4) Diodoro Siculo, *Biblioteca storica*. Lib. 5, cap. 15. Tanto per questo autore, quanto per gli altri storici greci mi servo della *Collana degli antichi storici greci volgarizzati*, intrapresa in Milano dal Sonzogno.

oggigiorno il capo di Buona Speranza per coloro che viaggiano per le Indie orientali (1).

Incerti per altro sono i siti di siffatte colonie. Se non che pare probabilissimo che una di quel numero sia stata la città di Nora, onde si veggono tuttora le rovine presso al capo di Pula. Lo fanno argomentare la somma comodità del luogo pel riposo delle navi conducentisi alla Spagna, le due iscrizioni fenicie ritrovatesi in sua prossimità, la tradizione sarda, ai tempi di Pausania, della maggiore antichità di Nora sulle altre città dell'isola, la conseguente conghiettura che la fondazione d'una città in tempi cotanto lontani opera non potè essere che dei Fenici i più avanzati nella civiltà ed abitatori di città anche prima dell'età di Mosè e di Giosuè. Coi quali argomenti si intreccia l'altro che deriva dalla tradizione che fondatore di Nora sia un Norace condottiere di genti venute in Sardegna da Tartesso nella Spagna Betica, dove appunto tenevano stanza i Fenici. Giova pur credere col poeta (versi 35 e 36) che i Fenici intendessero allo scavamento delle miniere onde è tanto ricca la Sardegna, e vi conducessero le loro arti e specialmente la fabbricazione del vetro e della porpora, manifatture appunto per cui essi vennero in gran fama. Ed in ordine alla porpora tanto più è credibile, inquantochè abbondavano sulle coste della Sardegna le due sorta di conchiglie donde si estraeva il sugo per sì preziosa tintura; e quella lavorata nell'isola tanto nome aveva da passare in quel proverbio greco riportato da Aristofane che suona nel latino idioma: *Ne te tingam tinctura sardiniaca.* Il di cui senso era *ne te rubro colore inficiam vel cruentem*, o *ne te rubrum faciam*, o *ne tibi plagas infligam*, o *ne te verberibus caedam.*

Come le arti, così i Fenici importarono in Sardegna la loro religione, le loro instituzioni, la loro civiltà. Locchè si chiarisce tanto dalla ragione di conformità dei modi di esistenza sociale delle colonie a quelli della madre patria, quanto dallo zelo dei Tiri in radicare nelle loro colonie il culto di Melcarte (l'Ercole tirio dei Greci); dalle deputazioni solenni delle colonie stesse e delle altre terre fenicie a Tiro, dove sorgeva il tempio principale del nume, per adorare in lui la divinità nazionale; e dal tenersi questo culto come il legame mantenitore dell'alleanza non solo tra le città della madre patria e tra essa e le colonie, m'anche tra queste

(1) Heeren, *De la politique et du commerce des peuples de l'antiquité.* Paris, 1832, tom. 2.

stesse (1). Viene poi dimostrato ad evidenza dai monumenti che di tal culto rimasero nell'isola, gli stessi che con molta copia di dottrina e di critica furono illustrati dall'altro chiarissimo collega Alberto Della Marmora (2).

Però col mutare degli anni siffatte colonie sarde correndo la stessa sorte delle altre fondate altrove dai Fenici, se ne rendettero indipendenti, ma non spezzarono i legami del commercio e della religione, se non allora che i Cartaginesi, fattisi signori della navigazione del Mediterraneo occidentale e postisi sulle tracce della madre comune, diventarono eredi dei suoi possedimenti e delle sue colonie, ed inviarono nuovi coloni in quelle ch'erano già decadute (3).

§ 9.

Non di soli Fenici, scriveva il Manno, erano composte le prime immigrazioni, ma di molti popoli ancora dell'Oriente, ed in particolare degli antichi abitatori della Palestina riparatisi sulle coste marittime della Fenicia, indi alla cacciata dal luogo natio fattane da Giosuè.

Ugualmente si espresse, se badiamo alle generalità, l'autore del Ritmo, accoppiando all'approdo dei Fenici il trasporto nell'isola di *genti* e *popoli*. La diversità consiste nei particolari, perocchè in vece dei Cananei mentovati dal Manno, di cui tace, accenna solo a *molti Egiziani*. Frattanto come l'approdo dei primi è confortato dal ricordo del giovamento che trassero i Fenici dalle genti disperse da Giosuè per estendere il proprio traffico e per fare acconci stanziamenti nei luoghi di tratto in tratto da loro esplorati (4): così non vengono meno gravi riflessioni per credere pure assai probabile quello degli Egiziani.

La vicinanza infatti e le relazioni di commercio dell'Egitto colla Fenicia, inducono la probabilità che gli Egiziani lungi dal rimanere stranieri ai racconti delle fortune incontrate dai navigatori nelle selvaggie ma feconde terre occidentali, abbiano anch'essi avuto volontà di migrare colà stesso col mezzo delle navi fenicie. In particolare poi si affanno a questo argo-

---

(1) Heeren, tom. cit.
(2) *Voyage en Sardaigne*. Paris, Crapelet, 1839-40, tom. 2.
(3) Heeren, tom. cit.
(4) Goguet, part. 2, lib. 4, cap. 2.

mento le memorie delle straordinarie commozioni di popoli sulle marine della Fenicia e dell'Egitto in dipendenza della cacciata da questo paese degli Hyck-sos e del loro ripararsi in numero grandissimo e con tutti i loro averi nella prossima Siria (1). Che poi gran parte di queste disperse genti abbia migrato nell'Occidente, tanto facile si credette, da sorgere l'opinione che desse fossero i primi Pelasghi ossiano *dispersi*, *erranti*, e che in appresso con questo nome venissero appellati tutti o quasi tutti gl'immigratori marittimi venuti dalla Fenicia e dall'Egitto (2). Ciò posto se a questi profughi si conveniva il nome di Egiziani per il lungo loro stanziare nell'Egitto, e per la loro mescolanza con quelle genti indigene, e si ammetta la probabilità, che nel loro vagare per lo Mediterraneo siansi spinti anche alle isole italiche e tra queste alla Sardegna, si avrebbe la chiave della unione dell'elemento egizio col fenicio, alla quale accenna l'autore del Ritmo.

Come vedemmo, costui la convalidava col mostrarci adoratrici delle divinità egiziane le tribù sarde, che erano use alla vita pastorale (versi dal 37 al 53). Ma se è ammessibile questo genere di vivere in gran parte dei sardi abitatori di quel tempo, non accetto per altro la decantata prevalenza del culto egizio, dappoichè a quello dei Fenici principalmente ragguardano i monumenti religiosi che ne sono rimasti delle più rimote età. Perciò ne sembra che, stante la grande rassomiglianza nelle parti principali di amendue religioni, il poeta non sapendo distinguerne le reliquie, tanto più siasi pronunziato per quella degli Egiziani, in quanto il credersi da loro derivate vanto era delle nazioni antiche. Ciò supposto, in senso contrario, sarebbe avvenuto al poeta ciò che accadde ai tempi nostri a quei dotti, che trasandato l'egiziano posero mente soltanto all'elemento fenicio.

Siccome nel fare tutte queste considerazioni vidi pure che il La Marmora cercava anche nelle fonti delle credenze egiziane la chiave di molti degli arcani rinchiusi nei famosi idoli sardi, perciò quando diedi in luce il Ritmo non esitai di scrivere che forse nella loro spiegazione molte difficoltà svanirebbero se si ammettesse ancora l'influenza del culto egiziano modificato coll'andare degli anni, non meno del fenicio, da quello degli altri popoli approdati dalla prossima Libia. La qual cosa con maggior animo ripeto

(1) Giuseppe Flavio, *Dell'antichità dei Giudei contro Apione*, pag. 25-26, tom. 5 delle sue opere.
(2) Balbo, Meditazione 13 ed appendice alla medesima.

ora che gli avanzi funerei non ha guari discoperti sulle rovine dell'antica città di Tarros palesano la introduzione nell'isola del culto degli Egizi.

Se a tale proposito giova riferirmi alle notizie datene dal chiarissimo canonico Giovanni Spano (1), non mi posso per altro tenere dal mostrarmi poco propenso all'opinione che ripete l'importazione in Tarros dei riti egiziani dai quattro mila uomini di razza libertina che l'imperatore Tiberio faceva assoldare, e poi spediva in Sardegna per scemarvi i ladronecci. Ed in vero non è certo in primo luogo che dessi fossero parte Giudei parte Egiziani, da che a differenza di Tacito che lo asserisce (2), Giuseppe Flavio (3) tutti li qualificava Giudei, e con lui conveniva Svetonio (4) scrivendo: « Iudaeorum iuventutem, per speciem sacramenti, in provincias » gravioris coeli distribuit: reliquos gentis eiusdem, vel similia sectantes, » urbe submovit, sub poena perpetuae servitutis nisi obtemperassent. » Ma data anche la mescolanza di Giudei e di Egiziani, se non è probabile, che un piccolo numero d'uomini cacciati appunto da Roma per le abborrite loro credenze potesse trovarsi in condizione di propagarle nella terra d'esilio, è anzi naturale il supporre che i governanti imperiali nell'isola non solo vegliassero sopra di loro, onde delle stesse credenze non infettassero quei provinciali, ma anche li disperdessero nel paese per la persecuzione dei ladri, se pure non li fecero stanziare appiè delle Barbagie per tenere in freno quelle indomite genti. A talchè giova credere che non tardasse ad avverarsi il pronostico: *e se per l'inclemenza dell'aere vi perissero, vile danno.*

§ 10.

Come non bene si appose il poeta nel tenere affatto per egiziana la religione delle antiche tribù sarde, così pure gli avvenne nel conghietturarlo dalla grande pietà di quelle genti inverso i trapassati. Conciossiachè, a tacer d'altri, gli abitatori della Fenicia, della Palestina e di altre prossime regioni dell'Oriente, non erano da meno di quelli dell'Egitto pietosi nei riti funerari. Così pure se a ragione desunse tanta religione verso

---

(1) *Notizie dell'antica città di Tarros.* Cagliari, tip. naz., 1851, in 8.°

(2) Annali, lib. 2, n. 85.

(3) *Antichità giudaiche*, lib. 18, cap. 5.

(4) *Tiberius*, n. 36.

i morti dalle condizioni dei corpi depositati entro dei Norachi, fu d'altro canto troppo facile nell'attribuire la edificazione dei medesimi agli Egiziani, abbenchè fatti fossero per dargliene argomento quei bassi rilievi lavorati rozzamente con scolture accennanti a corpi di animali, che dentro di quelle antiche moli si trovarono.

E qui prima di procedere avanti dirò che pare sia stato un destino dei Norachi sardi, che gli antichi scrittori gli accennassero senza dare loro il proprio nome. Come Diodoro Siculo e l'autore del libro *De mirabilibus auscultationibus*, così pur fece il sardo poeta. Se non che mentre i due primi gli adombrarono, l'altro così vivamente li descrisse, che di prima veduta si scorge, come egli parlava di quei conici monumenti. Infatti non altro che i Norachi potevano essere le antiche moli alle quali allude il poeta formate di immani sassi, alte, ampie, solidamente e mirabilmente costrutte e tali da non temere le rovine del tempo vorace, e da doversi annoverare, quantunque rozze, fra le cose meravigliose. A ragione venivano qualificate superiori alla distruzione. Undici secoli e più corsero dall'età del poeta sino al presente. E pure oltre tre mila ne esistono tuttora nell'isola quali più quali meno conservanti le loro forme primitive. Veggo frattanto sì verità che sublimità di concetto in quel verso: *Istae moles non timebunt consumantia tempora.* E se lecito mi fosse di paragonare le grandissime piramidi dell'Egitto agli umili Norachi sardi, non esiterei di ravvicinarlo a quello di Delille sulle piramidi: *Leur masse indestructibile a fatigué le temps.* Idea per altro cui soprasta quella del gran capitano dei tempi moderni, impressa nelle memorande parole: *Soldats, songez, que du haut de ces monuments quarante siècles vous contemplent.* Norachi poi appellavo, ed ora appello in un col La Marmora, tali moli, inquantochè così le denominavano i sardi del secolo XI, come si desume dall'ordinamento di Saltaro giudice di Gallura al curatore della villa di Lula, onde a quella chiesa di S. Maria desse il possesso d'una vigna legatale in un col territorio sito *ad faciem sepulcri Nabathae sive norachi Nabathae* (1).

Questo antico documento storico, il primo dove esse moli si veggono indicate col proprio loro nome, è pur prezioso, inquantochè giustifica, che come ai tempi dell'autore del Ritmo, così nel secolo XI durava nei Sardi

---

(1) *Pergamena prima d'Arborea*, pag. 39. — *Lettera di Alberto Della Marmora a Pietro Martini.* Cagliari, 1849.

la tradizione che i Norachi fossero altrettante sepolture. E per tali già li tenevo col Manno e coll'altro illustre collega nostro Peyron, ed ora viemaggiormente li reputo. Imperciocchè sopra alla tradizione ed alle ragioni addotte dagli stessi scrittori, ne sono per me argomenti validissimi i corpi umani colà dentro ritrovati sotto il regno di Gialeto, con bassi rilievi e copia d'armi, anelli e stemmi. Discoprimenti questi che fanno in gran parte svanire le dubbiezze degli avversari. In vero non più si potrà obbiettare la rarità dei ritrovamenti dei cadaveri; non più il difetto di armadure, donde si argomentava che i sepolti nei Norachi non fossero guerrieri, ma uomini di pace e forse sacerdoti e sacerdotesse consacrati alle opere di religione. Ondechè, se la più gran parte degli archeologi non pone ora dubbio che le piramidi egiziane fossero tombe, appunto perchè vi si trovarono sarcofaghi ed ossa umane, pare a me naturale che anche i Norachi, dopo quei discoprimenti, abbiansi a riputare come altrettanti sepolcri.

Rimane il seguente dubbio: se i Norachi erano tombe perchè avrebbono le scale interne a spirale che offrono tracce evidenti di essere state frequentemente montate? Qui vien in acconcio la scrittura di Giovanni Ramis e Ramis di Maone (1) che tanta luce sparse sopra i Talayots delle Baleari e principalmente di Minorca, che nei loro caratteri più essenziali si rassomigliano coi Norachi sardi. Questo scrittore, appunto perchè nei Talayots si trovarono urne ed ossa umane, opinò con altri autori, che fossero sepolcri consacrati, cioè i grandi alle spoglie mortali dei capi delle tribù, ed i minori facenti corona ai primi a quelle delle loro mogli, figli e congiunti. Se non che tenendo conto delle scale interne donde si saliva alla sommità dei Talayots, fatti anch'essi come i Norachi in forma di coni troncati, inclinò a credere che i Talayots, benchè fossero monumenti sepolcrali, pure sarebbono potuti secondariamente servire ad usi religiosi su del loro terrazzo.

Della quale opinione io confortandomi conchiudo ugualmente, credendo che dei Norachi aggregati o riuniti, il più grande fosse riserbato ai capi delle tribù ed i minori alle loro famiglie ed agli uomini più notabili; e consentendo che sul loro terrazzo preci e sagrifizi si facessero alle divinità adorate dalle sarde genti. E qui terminerei, se non dovessi aggiungere che

---

(1) *Antiguedades celticas de la isla de Menorca.* Mahon, 1818, in 4.°

lo stesso Della Marmora una volta esitante nel giudicarli monumenti religiosi o funerei, non ha molto meco consentiva nel riputarli sepolcri (1): e che per rispetto dei loro edificatori non si hanno argomenti tali da non ripetere col Peyron, col Manno, con La Marmora, che dessi furono i popolatori primitivi di origine orientale.

§ 11.

Non essendo proponimento mio di ripetere quel che con retto criterio storico si è già scritto della Sardegna, ma sibbene d'illustrare ciò che è affatto nuovo, o serve a rischiarire il già conosciuto, sarò breve nel rispetto delle altre tradizioni riportate dal poeta circa i primi popolatori dell'isola.

Principiando da Iolao condottiero d'una colonia greca (cui sono consacrati i versi dal 54 al 65), dirò che dopo quanto ne scrissero con più o meno particolarità Aristotile, Diodoro Siculo, Strabone, Pausania, Solino e Silio Italico, e gli illustratori delle cose sarde, con più o meno confidenza nel racconto dei primi, rimane soltanto a particolareggiare sulla fondazione di Cagliari, e la priorità dei Tirreni sopra i coloni greci.

A differenza di Solino che da Aristeo, e di Pausania e Claudiano che dai Cartaginesi ripeterono la fondazione della città di Cagliari, il poeta l'attribuiva a Iolao; e solo ne derivava dai Cartaginesi la rifazione, l'allungamento e la mutazione nel nome attuale di quello d'*Iolea* datole dal suo primo fondatore. Donde nasce che il Manno (2) con questa antica tradizione sarda a tutti occulta consuonava quando le due opinioni componeva, propendendo a credere che a qualche colonia antica, e forse alla greca d'Iolao si dovesse il primo stanziamento di uomini nel sito dove è la città di Cagliari, ed ai Cartaginesi la sua ampliazione almeno o la ripopolazione.

Nell'asserire poco dopo che prima dell'approdo d'Iolao le arti e la coltura delle menti già fiorissero nell'isola per opera dei Tirreni o piuttosto Cananei che Etruschi si denominavano, il poeta consentiva con Strabone (3). Dal quale abbiamo che Iolao venuto in Sardegna con al-

(1) Vedi lettera citata all'autore.
(2) Tom. 1, pag. 29, not. 1. — Pag. 54-55 nel testo e nella nota 3.
(3) Geografia, tom. 3, pag. 26-38.

cuni de' figliuoli d'Ercole, si mettesse ad abitare con quei barbari che erano Tirreni; che questi identici fossero cogli Etruschi; e che con tal nome i Romani usassero indicare quegli stessi che i Greci chiamavano Tirreni da Tirreno figliuolo d'Ati che da Lidia mandò colonie in Italia. Così pure nel rispetto dell'altra identità dei Tirreni coi Cananei, il poeta abbracciava una opinione consimile a quella propugnata, a tacere d'altri scrittori moderni, da Scipione Maffei.

L'anteriorità poi dei Tirreni sopra gl'immigratori della Grecia trae gran conforto non tanto dalla prossimità della Sardegna alla madre Italia, e dalla facilità del passaggio per i suoi abitatori, quanto dall'antichità somma dello stanziamento dei Tirreni nella stessa Italia. Invero, secondo Cesare Balbo, furono i primi a migrarvi, e gli stessi che indi assunto nel mezzo della penisola il nome d'Etruschi o Tusci, scossero col mutare degli anni il giogo dei Pelasghi, e vennero in gran potenza; che menomata dapprima per le immigrazioni galliche crollò affatto quando eglino giacquero sotto il potere di Roma (1).

Che se perciò è grandemente probabile che prima dei Greci siano approdati nell'isola i Tirreni, non ne nasce che abbiano pur questi, secondo alcuni scrittori, l'anteriorità sopra i Fenici. Dappoichè egli è incontestabile che questi furono i primi a perigliarsi negli sconosciuti mari dell'Occidente ed a visitare le coste del Mediterraneo; e che le memorie dei risorti Etruschi, ed anche dei Terreni primitivi nel rispetto della potenza in mare non possono rivaleggiare in vetustà con quelle dei Fenici.

Qualunque poi sia stata l'età dei primi passaggi in Sardegna delle genti italiane, è cosa fuori di dubbiezza che i potenti Etruschi vi fondassero colonie. Nel loro numero era appunto quella città di Feronia (collocata in prossimità di Posada dal La Marmora ristoratore della carta della *Sardinia antiqua* di Tolomeo), che rimembra la Dea del nome istesso venerata dagli Etruschi. Loro propaggine erano ancora i popoli Esaronesi, secondo lo stesso La Marmora, soggiornanti presso ad Orosei; che paiono così chiamati per la provenienza dalle rive bagnate dal fiume Esaro (ora appellato Serchio) che ai tempi di Strabone si univa in un sol punto coll'Arno, prima di sboccare sul mare Tirreno (2). Oltracciò l'elemento

---

(1) Balbo, *Sommario della Storia d'Italia*.

(2) *Geografia*, tom. 3, pag. 33.

etrusco è convalidato dai rimasti monumenti dei Sardi antichi, e specialmente da quelli discoperti in Tarros (1).

§ 12.

All'apostrofe ad Iolao succede nel Ritmo (dal verso 66 al 79) quella a Sardo padre condottiero di genti libiche: spoglia, come la prima, di quell'accessorio di greca mitologia, che Pausania, Solino, Silio Italico intarsiavano alle memorie del grande eroe, donde la Sardegna ed i suoi abitatori tratto avevano la denominazione.

Col Manno (2) già non esitavo a riconoscere in Sardo un personaggio reale poscia divinizzato. Molto più così lo reputo ora che ho sott'occhio il Ritmo che ne fa testimonianza delle molte lapidi, lamine di bronzo, statue, immagini, iscrizioni e vasi istoriati improntati del suo nome che di tratto in tratto si discoprivano nell'isola; e ne conferma la memoria del gran tempio eretto in di lui onore, quello appunto che da Tolomeo veniva detto *Sardopatoris fanum*. Rimembrandolo il poeta come esistente rimpetto alla prossima città di Tarros, non rimane più dubbiezza del suo innalzamento sul capo denominato della *Frasca* nel golfo d'Oristano opposto a quello di S. Marco dove si veggono gli avanzi della distrutta Tarros.

Secondo la dichiarazione della famosa lapide fenicia di Nora, data alla luce da Giannantonio Arri, troppo immaturamente tolto all'Accademia ed agli studi orientali (3), Sardo padre era fenicio, e la colonia sua finico-libica. Locchè sarebbe una verità storica, se dato fosse di giurare in quella dichiarazione. Ma siccome la sua fede grandemente vacilla a fronte delle diverse spiegazioni che su d'uno stesso *fac simile* ne davano il Gesenius, il Benaryus, ed un certo Riccardi, donde conseguita di non essere tuttora stabilito il vero significato della lapida: perciò mi limito a conchiudere che soltanto si può propugnare la provenienza di Sardo e della sua colonia dalla Libia: la mescolanza delle sue genti cogli antichi popolatori dell'isola: e la loro prevalenza talmente che la medesima da Sardo mutuava il suo nome, deposto l'antico datole dai paesani, e da Pausania

(1) Vedi le citate *Notizie* del canonico Spano.
(2) Tom. I, pag. 33-39.
(3) Memorie di quest'Accademia tom. 38.

stesso non conosciuto. Che se vogliamo spaziare nel possibile anzi nel probabile potremmo supporre che Sardo sia stato duce d'una colonia tratta da quei popoli, che passati, come scriveva Procopio (1), dalla Palestina, dopo le vittorie di Giosuè, in Egitto, si trasferivano poscia da questo paese nell'Affrica. A tal che l'origine primitiva di Sardo e delle sue genti potrebbe rinvenirsi in quelle stesse regioni onde venuti erano i primi immigratori; e nascerebbe l'altra probabilità che tanto meglio questi Libici si affratellassero cogli abitatori antichi in quanto che gli uni e gli altri derivassero della stessa schiatta. Il Ritmo accenna anche ad un'altra colonia di profughi troiani. Ma poichè questa tradizione vi si vede coordinata colla memoria della sommissione degl'Iliesi ai Romani, e della famosa medaglia coniata in onore del pretore Azio Balbo, perciò stimo più acconcio di discorrerne quando parlerò della dominazione romana negli studi ai quali vado a porre mano con tanto più di buon animo che dagli eroici trapasso ai tempi storici.

LEZIONE SECONDA

La vera storia della Sardegna comincia dalla signoria che vi esercitarono i Cartaginesi. Di questa appunto io prendo a discorrere, tanto pel debito di illustrare il passo del Ritmo, che dal verso 99 si estende sino al 110, quanto per la opportunità che mi si offre di produrre altri argomenti e fatti che servono a dilucidare il tenebroso periodo di quella dominazione.

§ 1.

Stante la somma scarsezza dei ricordi che ne rimasero della famosa repubblica di Cartagine, gli storici nazionali, nell'accennare all'origine ed ai primi progressi del suo imperio nell'isola, versarono in grandi dubbiezze. Ma se queste non cessarono nè cesseranno mai intieramente,

---

(1) Opere, tom. 2, pag. 426.

perchè non è dato all'uomo lo indovinare gli avvenimenti dell'età che furono, si attenuarono per altro in grazia dei progressi storici, e specialmente dei dotti lavori di Heeren sopra la politica ed il commercio del popolo cartaginese (1). Appunto ad essi attingo gran parte delle considerazioni che vado a ragunare.

Secondo questo scrittore, la storia dei Cartaginesi ha tre periodi. Il primo (dall'878 al 480 av. C.) comprende l'origine e l'accrescimento di questo stato, il suo distendersi nell'Affrica, nella Sardegna, e nelle altre isole del Mediterraneo, e le sue guerre commerciali coi Marsigliesi e cogli Etruschi. Il secondo (dal 480 al 265) abbraccia il tempo corso dal principio della guerra con Siracusa sino a quello delle puniche. Il terzo (dal 265 al 145) si versa nel racconto della sua lotta con Roma, della sua decadenza e caduta.

Siccome (giova ripeterlo) non è mio intendimento di riprodurre il già scritto, che per ora non è suscettivo di luce novella, al primo periodo limiterò principalmente il discorso; nel secondo poi m'internerò nella parte soltanto che mi servirà di scala all'ambasciata sarda ad Alessandro il Grande, rammentata dal Ritmo.

Ciò posto, per credere incominciato il dominio cartaginese sopra la Sardegna, è d'uopo di figurarci prima, Cartagine non già nascente, ma sibbene cresciuta in forze, ricchezze ed estensione di commercio. Così infatti se la figurarono gli scrittori antichi. Diodoro Siculo (2) riferì siffatta conquista all'epoca dell'auge somma della potenza cartaginese. Pausania (3) la credette avvenuta quando quel popolo era già nell'arte nautica fortissimo. Ed Appiano Alessandrino (4) risalì pure al tempo di sua potenza per ritrovare il principio del di lui signoreggiare in Sardegna.

Giova anche di presupporre che per l'identità d'origine coi Fenici, già stanziati nell'isola, e per l'interesse del commercio i Cartaginesi dapprima come pacifici commercianti abbiano posto colà il piede: che poi di tratto in tratto siano essi riusciti a dominare quelle colonie sorelle, e ad accrescere le già decadute; e che infine coll'aumentarsi di loro influenza e possanza, siano venuti in animo di conquistare il paese intiero. Intesi a

---

(1) *De la politique et du commerce des peuples de l'antiquité* (traduz. dal tedesco). Paris, 1832, in 8.°
(2) Lib. v, cap. 8.
(3) Lib. x, cap. 17.
(4) *Le guerre esterne*, lib. viii, pag. 203

signoreggiare sul Mediterraneo occidentale, doveano veder chiaro che a giungervi doveva grandemente conferire il possedimento di un'isola, come la Sardegna, famosa per ampiezza, fecondità di suolo, ricchezza di miniere e felice postura geografica. Inguisachè il sistema coloniale avrebbe prodotto quello della conquista. Appunto sopra il tempo che questo fu preso ad attuare si versa una delle grandi dubbiezze.

Il primo tentativo di conquista, del quale rimase storica rimembranza è quello riferito da Giustino. Racconta egli che i Cartaginesi capitanati da un Maleo o Malco, dopo lunghi combattimenti in Sicilia trasportarono la guerra in Sardegna: che quivi in una importante battaglia perdettero la maggior parte dell'esercito e rimasero vinti: che in pena della sconfitta, Cartagine mandò in esilio Malco colle reliquie dell'esercito; che indi implorato ma non conseguito il perdono, capitano e soldati inveleniti per così duro trattamento, corsero a Cartagine, la occuparono e siffattamente ne trionfarono, che a Malco rimaneva la dittatura della repubblica (1).

Che se falliva questo tentativo, avvenuto, secondo Heeren, tra il 600 ed il 550 av. C., od in tempi più prossimi secondo altri cronologi, riuscirono i posteriori: a talchè è indubitabile che la Sardegna stesse sotto la dominazione di quella repubblica nell'anno 509 av. C., che risponde al 245 di Roma. Lo giustifica il primo trattato di commercio seguito nell'anno stesso tra Roma e Cartagine, dove i Cartaginesi concedendo ai Romani di navigare per mercatanzie a Cartagine e in tutta l'Affrica al di qua del promontorio Bello, e in Sardegna e nella parte della Sicilia da loro signoreggiata, parlano dell'Affrica e della Sardegna come di terre di loro intiera proprietà, a differenza della Sicilia che mentovarono per la sola parte da essi dominata (2).

Non così è fattibile di stabilire l'epoca precisa in cui prima del 509 l'isola cadeva in forza di Cartagine. Se non che a chiarire quanto risguarda quest'argomento, è d'uopo di ritornare a Giustino, il quale così conchiudeva il discorso su Malco: « Ma non molto tempo dopo accusato di aversi » voluto insignorire del regno, pagò la pena del doppio parricidio contro » il figliuolo (da lui fatto impiccare) e contro la patria. Successe a costui » per capitano generale Magone, per la di cui industria crebbero e le

(1) Lib. XVIII, n.° 7. Mi servo della traduzione italiana pubblicata in Milano. Fontana, 1829, in 8.°
(2) Polibio, lib. III, n. 22-23

» ricchezze dei Cartaginesi e i confini dell'imperio e le lodi della bellica » gloria. » Questi appunto è quel Magone che fu soprannominato il *Grande* per la copia delle virtù militari e civili, e perchè fu ceppo di quella famiglia di eroi che dava a Cartagine tanti duci, che senza offenderne la libertà l'avanzarono in civiltà, in gloria e in potenza: e che fu dittatore tra il 524 ed il 489 av. C., secondo gli scrittori *Dell'arte di verificare le date*, o tra il 550 ed il 500 a giudizio di Heeren. Il quale si confortava coll'argomento che Magone contemporaneo dovette essere di Cambise e di Ciro, dacchè, come vedremo, Asdrubale ed Amilcare figliuoli suoi ed eredi della di lui possanza e grandezza, sarebbono vissuti ai tempi di Dario figliuolo d'Istaspe.

Ciò posto, se a Maleo succedette Magone, e se questi estese i confini dell'imperio cartaginese, è conseguente di tenere ch'esso abbia ridotto la Sardegna a provincia tra il 550 od il 524 ed il 509 av. C. Che se questo vanto si negasse a Magone, sarebbe necessità di attribuirlo a Maleo, con supporre che costui, rinnovando nell'isola le spedizioni, sia riuscito nella conquista che la prima volta gli falliva.

Nè vale a combattere la certezza che la Sardegna nel 509 soggiacesse a Cartagine il cenno che fa Erodoto (1) del consiglio dato da Biante agl'Ioni, caduti sotto la spada vincitrice di Ciro, di navigare alla volta della Sardegna per fabbricarvi una città, e così prosperare *abitando la massima di tutte le isole e ad altri imperando.* Oltrechè è assai debole l'argomento che quel sapiente si sarebbe rimasto da tale consiglio, laddove in tutto od in parte la Sardegna allora soggiacesse a Cartagine, sempre è vero che tra il 547 in cui Ciro conquistò la Lidia e con essa l'Ionia, ed il 509, rimane lo spazio d'anni 38, entro il quale i Cartaginesi poterono comodamente compiere la conquista della Sardegna.

§ 2.

Stabilita dunque da un lato la certezza storica che nel 509 av. C. la Sardegna fosse già annoverata fra le provincie di Cartagine, e dall'altro la grande probabilità che Magone il grande ne fosse il conquistatore, è mestieri ancora di prestabilire che la conquista si limitasse alle sole parti

(1) Lib. I, n. 170.

piane e litorali, e che anche di queste fosse combattuto lungamente il possesso dagl'isolani insofferenti del giogo straniero. Ne danno una prova incontrastabile tanto la continuata indipendenza delle genti sarde, rifuggitesi ai luoghi aspri e montagnosi, che nelle carte di Strabone e di Pausania vengono indicate col nome di Iolesi od Iolei, di Corsi e di Balari, quanto le memorie delle guerre combattute nell'isola dai Cartaginesi per tenerla in soggezione.

Giustino così scriveva (1): « In Sardegna ancora Asdrubale, gravemente ferito, lasciato l'imperio al fratello Amilcare, uscì di vita; la cui morte sì pel lutto della città, sì per essere egli stato undici volte dittatore, e quattro aver trionfato, fu molto notabile: ai nemici crebbero gli animi, come se col capitano fossero cadute le forze dei Cartaginesi. » Dunque Asdrubale ed Amilcare, succeduti nel potere e nella gloria a Magone il grande loro padre, erano duci della guerra progredita in Sardegna: e lo erano verso il 490 av. C., dappoichè, secondo Giustino le loro imprese guerresche coincidevano coll'arrivo a Cartagine, nello stesso torno di tempo avvenuto, degli ambasciatori di Dario figliuolo d'Istaspe che domandarono l'aiuto della repubblica contro ai Greci.

Morto Asdrubale, come vedemmo, l'integrità dell'imperio restava ad Amilcare. Che questi poi abbia radicato nell'isola il dominio cartaginese si chiarisce dal ricordo dello avere esso stesso, anni dopo, mandato a prendere frumento ed altre cose in Sardegna per sostenere la guerra contro Gelone re di Siracusa nell'anno 480 av. C. nella quale appunto periva (2). Argomenti ancora di continuata signoria si hanno nelle altre grandi provviste di frumento e di vettovaglie tratte dall'isola nel 398 quando Imilcone alla testa dei Cartaginesi combattette la seconda guerra con Dionigi re di Siracusa: nelle nuove pur copiose provvigioni annonarie, onde Cartagine, poco dopo del 396, era fornita dalla Sardegna, allorchè le toccò di comprimere la rivolta nell'Affrica stessa contro lei suscitata, indi alla rotta in quell'anno sofferta da Imilcone presso a Siracusa: finalmente nelle schiere d'armati che Magone II ragunava parimenti in Sardegna, quando nel 383 con potente esercito tornava in Sicilia per ristorarvi le fortune cartaginesi (3).

---

(1) Lib. XIX, n. 1.
(2) Diodoro Siculo, lib. XI, cap. 6.
(3) Diodoro Siculo, lib. XIV, cap. 10, 12, 17.

Lo spirito di rivolta pochi anni dopo si apprese anche ai Sardi, ma di nuovo furono soggiogati. Ce lo mostra Diodoro Siculo nel passo così conceputo: « Accadde (nel 379) ..... che una grande pestilenza attac-
» casse Cartagine, la quale a più riprese essendo cresciuta fece dei Car-
» taginesi orrenda strage, a segno che furono in grande pericolo di per-
» dere l'imperio. Imperciocchè gli Affricani sprezzandoli per la debolezza
» in cui li vedevano caduti si ribellarono; e i Sardi credendo propizia
» l'occasione, scosso il giogo, cospiravano contro quelli che erano nel-
» l'isola, e corsero loro addosso trucidandoli. Ed altra calamità parve
» mandata loro addosso da Dio; perciocchè si videro a un tratto i cit-
» tadini presi da turbamenti e da panici terrori, a modo che moltissimi
» data mano alle armi, come se per ostile assalto la città fosse invasa,
» correvano fuor delle case, e si assaltavano tra loro a vicenda, quasi si
» affrontassero in aperto campo con nemici, e si ammazzavano e si fe-
» rivano. Finalmente poi avendo con sagrifizi placato il nume, liberati
» da sì gravi mali e debellarono immantinente gli Affricani, e la Sardegna
» di nuovo sottomisero (1). »

Questa sottomissione dei Sardi trae conferma dal secondo trattato di commercio tra Roma e Cartagine conchiuso nell'anno 348, che ci fu serbato ancora da Polibio (2); dove la Sardegna non meno dell'Affrica figura come proprietà della repubblica cartaginese, e particolarmente si legge quest'articolo: « In Sardegna nissun Romano mercanteggi nè fabbrichi
» città, nè vi approdi se non se per prendere vettovaglie o per acconciar
» la nave: e se una tempesta ve lo porti entro cinque giorni se ne spacci. »
Alla qual cosa congiungendo la memoria che ne lasciò Strabone (3) del mandarsi a picco dai Cartaginesi chiunque navigava alla volta della Sardegna e delle colonne d'Ercole, ossia della parte della Spagna a libecchio, dove possedevano le più ricche miniere, conchiuderò con Heeren che quel divieto di mercanteggiare ebbe origine dal principio radicato nel governo di Cartagine di tenere ascose agli stranieri le miniere e le altre ricchezze naturali della Sardegna.

---

(1) Diodoro Siculo, lib. XV, cap. 6.
(2) Lib. III, n. 24.
(3) Lib. XVII, pag. 240.

§ 3.

Riordinate così in forme in gran parte nuove le memorie più antiche del governo cartaginese, ritorna ora il discorso al citato passo del Ritmo che dà cenno della legazione sarda ad Alessandro il Grande. È vero che Giustino (1) l'aveva già rammemorata in questi termini: « Tornando egli » (intendi Alessandro il Grande) a Babilonia dagli ultimi liti dell'Oceano, » gli è data nuova come le ambascerie dei Cartaginesi e delle altre » città dell'Affrica con quelle della Spagna, di Sicilia, di Francia e di » Sardegna, ed alcune anche d'Italia aspettassero appunto il suo arrivo » a Babilonia. Tanto spavento aveva messo il nome di lui a tutto quanto » il mondo, che tutte le genti lo adulavano come a loro re destinato. » Se non che a questo ricordo, riprodotto poscia in eguali forme da Orosio (2), si poteva obbiettare il silenzio di Diodoro Siculo (3), che nel mentovare l'arrivo a Babilonia dei legati di molti popoli del mondo per rendere omaggio al gran Macedone, reduce colà dalle sue gloriose conquiste (anno 324-323 av. C.), taceva affatto dei Sardi. Ora però è fuori di dubbiezza la loro spedizione. Imperciocchè certifica il poeta che i Soffetti delle due città d'Olbia e di Ogrille inviassero legati ad Alessandro il Grande sì per congratularsi dell'altezza di sua gloria e possanza, che per chiedere la sua grazia o a dir meglio protezione, onde sottrarli alle grandi vessazioni dei Cartaginesi. Nè rimane campo a diffidare della verità del fatto dopochè il poeta stesso lo dichiara confortato da nuovi documenti venuti allora in chiaro (*ut ex dictis documentis novis constat certius*).

Che se avvi un progresso storico nella conferma sì della legazione sarda ad Alessandro il Grande, che dell'esistenza accanto ad Olbia della città d'Ogrille, la stessa che col nome di Ogrile rammentava Pausania nel discorrere della colonia di Iolao, evvi più che un progresso un insieme di novità storiche;

1.° Nello scopo dell'ambasceria che era tuttora ignoto. – 2.° Nella cognizione che dessa veniva decretata dalle dette due città, donde si argomenta che di grande importanza esse fossero, tanto più che pare abbiano

(1) Lib. XII, n. 13.
(2) Histor. lib. XII, cap. 16.
(3) Lib. XVII, cap. 24.

preso a patrocinare presso al grande conquistatore non solo il proprio, ma anche l'interesse generale dei Sardi insofferenti della tirannia straniera. – 3.° Nell'altra notizia, che le stesse città venivano governate da magistrati col nome di Soffetti: la quale congiunta colla memoria dei Soffetti di Temetra e di Temiliga, due città dell'Affrica (1), e dei governanti supremi di Cartagine, denominati pure Soffetti, porge argomento sicuro che almeno le città principali delle provincie soggette ai Cartaginesi fossero costituite in forme tali da presentare negli ordini amministrativi una immagine della città regnante: e che quindi in Sardegna, ad imitazione d'Olbia e di Ogrille, le altre città o colonie cospicue fossero pure rette da Soffetti.

L'altro fatto, cui accenna il poeta è il temperato governo dei Cartaginesi dopo le vessazioni primitive: sicchè al dire di lui, riconciliatisi coi Sardi, questi avrebbono ripreso lo studio delle lettere e delle scienze e la coltura dei fertili campi e delle pampinose viti. E qui mi arresterei, se queste fortune agrarie non richiamassero alla mente il famoso passo dell'opuscolo *De mirabilibus auscultationibus* attribuito ad Aristotile: donde si desume che i Cartaginesi non solo estirpassero dall'isola tutti gli alberi fruttiferi, m'anche vietassero a quei popolani sotto pena capitale di consacrarsi all'agricoltura.

Mai sempre tenni questa memoria, come una di quelle che quantunque tramandate dall'antichità, pure non possono trovar fede presso uno storico che si governa colla sana critica e col lume degli altri storici fatti. In vero sarebbe stato fuora dell'ordine naturale delle cose umane che Cartagine che conquistato aveva la Sardegna per usufruttuarne le ricchezze naturali, cercasse d'impoverirla e di soffocarvi quell'industria agraria, donde poteva trarre sommo giovamento. Oltracciò con quella barbara e ad un tempo stolta legge erano in opposizione i fatti: come appunto l'alta estimazione in che Cartagine teneva la Sardegna magnificandola come il suo più importante granaio, oltre quello dell'Affrica, ed assimilandola a questa nei due trattati con Roma: la copia di frumento e d'altre vettovaglie che dessa le più volte estrasse dall'isola per lo mantenimento delle sue armate e per altri pubblici bisogni: la condizione florida dove la trovavano i Romani quando la toglievano ai loro umiliati rivali. Ondechè, fui

(1) Maffei, *Istoria diplomatica*, pag. 37-41.

ognora d'avviso, che l'autore dei racconti meravigliosi da un fatto o da più fatti particolari avvenuti ai primi tempi della conquista dei Cartaginesi abbia preso a generalizzare ed a figurarsi la mentovata legge. Era possibile infatti, che nelle lunghe lotte guerresche in Sardegna i Cartaginesi distruggessero le piante fruttifere, ed interdicessero ai Sardi indomiti ogni specie d'industria agricola per ridurli alla fame, e per ottenerne così la sommissione già tentata invano colle armi.

Ora tanto più credo di potersi in tal guisa conciliare l'antidetta memoria col criterio storico, in quanto che alla tradizione riportata dal poeta, è dato di aggiungere il giudizio di Heeren. « Io non so come spiegare, » egli scriveva, questa tradizione. Si trattava forse di un mezzo impie- » gato per sottomettere gli abitatori delle caverne pigliandoli a fame? » Ma l'editore più recente d'Aristotile Bekman ha già dimostrato che » siffatta tradizione non si fonda sopra alcun dato positivo, motivo per » cui mi sembra inutile di rigettarla nuovamente. »

E qui conchiudo, per prepararmi alla terza lezione, che verserà nei tempi della signoria romana.

INDICE

CLASSE DELLE SCIENZE MORALI, STORICHE, E FILOLOGICHE

V.° Si stampi:

Barone GIOANNI PLANA PRESIDENTE.