



215

Library of the Museum  
OF  
COMPARATIVE ZOOLOGY.

AT HARVARD COLLEGE, CAMBRIDGE, MASS.

The gift of the *Accademia Gioenia*

No. 5029  
September 4. 1895.







ATTI  
DELLA  
ACCADEMIA GIOENIA  
DI SCIENZE NATURALI  
IN CATANIA

ANNO LXXI

1894

SERIE QUARTA

VOLUME VII.



CATANIA  
GOLTIPI DI C. GALATOLA  
1894.



# CARICHE ACCADEMICHE

PER L'ANNO 1894.

---

## UFFICIO DI PRESIDENZA

---

**ZURRIA** Comm. Prof. GIUSEPPE — *Presidente*

**TOMASELLI** Comm. Prof. SALVATORE — *Vice Presidente*

**BUCCA** Prof. LORENZO — *Segretario Generale*

## VICE-SEGRETARI

**ARADAS** Prof. SALVATORE — *Segretario della Sezione di Scienze naturali*

**FICHERA** Cav. Prof. FILADELFO — *Segretario della Sezione di Scienze  
fisico-matematiche.*

---

## CONSIGLIO D'AMMINISTRAZIONE

**SCIUTO-PATTI** Cav. Prof. CARMELO

**BERRETTA** Cav. Uff. Prof. PAOLO

**ARDINI** Prof. D.F. GIUSEPPE

**ORSINI FARAONE** Prof. D.F. ANGELO

**CAFICI** Rev. P. GIUSEPPE — *Cassiere.*

---



## SOCI EFFETTIVI

---

1. **TORNABENE** cav. prof. FRANCESCO
  2. **ZURRIA** comm. prof. GIUSEPPE
  3. **CAFICI** rev. p. GIOVANNI
  4. **BERRETTA** cav. uff. prof. PAOLO
  5. **SCIUTO-PATTI** cav. prof. CARMELO
  6. **ARDINI** prof. GIUSEPPE
  7. **TOMASELLI** comm. prof. SALVATORE
  8. **CLEMENTI** cav. uff. prof. GESUALDO
  9. **ORSINI FARAONE** prof. ANGELO
  10. **RONDISVALLE** cav. prof. MARIO
  11. **BASILE** prof. GIOACHINO
  12. **CAPPARELLI** prof. ANDREA
  13. **MOLLAME** prof. VINCENZO
  14. **ARADAS** prof. SALVATORE
  15. **SANGIULIANO** Marchese ANTONINO
  16. **GRASSI** prof. GIAMBATTISTA
  17. **AMATO** prof. DOMENICO
  18. **BARTOLI** cav. prof. ADOLFO
  19. **UGHETTI** prof. GIAMBATTISTA
  20. **FERRARI** cav. prof. PRIMO
  21. **FICHERA** cav. prof. FILADELFO
  22. **CHIZZONI** prof. FRANCESCO
  23. **FELETTI** prof. RAIMONDO
  24. **PENNACCHIETTI** prof. GIOVANNI
  25. **PETRONE** cav. prof. ANGELO
  26. **RICCÒ** cav. prof. ANNIBALE
  27. **STRACCIATI** prof. ENRICO
  28. **CHIARLEONI** prof. GIUSEPPE
  29. **CURCI** prof. ANTONIO
  30. **BUCCA** prof. LORENZO.
-



## Costituzione e sviluppo della società dei Termitidi

Osservazioni sui loro costumi  
con un'Appendice sui Protozoi Parassiti dei Termitidi e sulla famiglia  
delle Embidine

---

Memoria del Professore Dr. BATTISTA GRASSI

(in collaborazione col Dottor Andrea SANDIAS)

(Continuazione v. Vol. VI, Mem. VII).

---

---

### COME SI SVILUPPANO LE VARIE CASTE NEL *TERMES* E NEL *CALOTERMES*.

#### I. SVILUPPO DEGLI INDIVIDUI REALI DI SOSTITUZIONE E DI COMPLEMENTO.

##### A. *Esperimenti ed osservazioni in natura sul Calotermes.*

1. Ho fatto levare gl'individui reali a circa ottanta nidi, ad epoche differenti, dal mese di gennaio al mese di luglio. (1) Dopo l'ottobre successivo ho trovato in questi nidi una coppia reale di supplemento, cioè di color giallo tendente al dorato, cogli occhi composti quasi sempre pigmentati, senza o con abbozzo d'ali, col l'addome rigonfio specialmente nella femmina, per lo più senza appendici genitali in questa. Riguardo all'abbozzo d'ali occorre aggiungere che la maggior parte degli individui reali di sostituzione, o non lo possiedono o lo possiedono cortissimo. Qualche volta una coppia reale consta di due individui, di cui l'uno ha traccia d'ali e l'altro no. Raramente l'abbozzo d'ali s'avvicina alla lunghezza di quello d'una ninfa.

In non pochi casi incontravansi nel nido anche uova; mancava sempre la coppia reale vera.

2. Ho levato di primavera a circa dodici nidi soltanto il re o

---

(1) In tutti questi nidi è rimasta una popolazione più o meno numerosa di soldati, di larve a differenti stadi e di ninfe.

la regina e dove era stata tolta la regina dopo l'ottobre ho trovato accanto al re nero una regina gialla, cioè di sostituzione, e viceversa un re giallo accanto a una regina nera nei nidi da cui era stato tolto il re. Mancava perciò nel primo caso la regina vera e nel secondo il re vero.

*Corollario.* I nidi orfanati si fabbricano un re e una regina di sostituzione: si fabbricano soltanto un re se son privi soltanto del re e soltanto una regina, se son privi soltanto della regina. In questi casi amoreggiano individui gialli con individui neri.

Per l'allevamento degli individui reali di sostituzione vengono scelti individui capaci di diventar sessualmente maturi, ma non sono però preferiti i più sviluppati, cioè le ninfe.

3. Molti nidi orfanati in luglio, in agosto ed in settembre si provvidero pure di una coppia reale di sostituzione, non ostante che in questi mesi abbondassero gli individui allo stato d'insetto perfetto, cioè neri e colle ali interamente sviluppate.

*Corollario.* Per fornirsi di re e regine i nidi orfani non ricorrono ad individui perfetti. Non c'è ragione che autorizzi a credere che i nidi orfani all'epoca della sciamatura, ricevano nel nido una coppia d'individui perfetti, non trovandosi mai in natura nidi popolosi con re e regine piccoli.

4. Parecchi nidi orfanati in marzo ed in aprile furono aperti in giugno e luglio: vi si trovò soltanto un certo numero d'individui (sei, otto, venti) reali di sostituzione, non ancora sessualmente maturi.

5. Cinque nidi orfanati furono aperti non meno di due anni dopo l'orfanamento. Si trovò la coppia di sostituzione coi soliti caratteri, soltanto il colore era più spiccatamente giallo e l'addome più sviluppato, specialmente nella regina. Parecchi individui reali erano senza traccia di ali.

Altri nidi furono aperti dopo tre, quattro anni: si trovarono re e regine di sostituzione coi caratteri precedenti, soltanto l'addome era ancor più rigonfio, appunto come in individui reali veri della stessa età.



La prole in tutti i nidi di cui fin' ora si è parlato, era rappresentata come in qualunque altro nido da soldati, ninfe etc. (vedi il capitolo precedente).

*Corollari.* Le ali non si sviluppano ulteriormente negli individui reali di sostituzione.

La prole degl' individui reali di sostituzione è uguale a quella degl' individui reali veri.

6. In due nidi orfanati da due anni non trovai coppia reale, ma soltanto individui in via di diventar reali di sostituzione (cinque, dieci). Mancavano le uova e i neonati; v' era però la prole solita. Ciò ho verificato nel mese di aprile.

Evidentemente questi nidi erano diventati orfani un'altra volta dopo avere avuto una coppia reale di sostituzione.

7. A vari nidi forniti di una coppia reale di sostituzione si tolse questa coppia.

La colonia se ne fabbricò un'altra.

8. In natura trovansi non di raro coppie di sostituzione, in alberi, che sono stati schiantati da un vento impetuoso, o per un altro accidente, oppure che sono stati potati. Evidentemente in questi casi nel pezzo staccato o tagliato via, è rimasta la coppia reale vera; così i nidi suddetti restarono orfanati.

*Corollario.* L'orfanamento si verifica facilmente anche in natura.

### B. *Esperimenti ed osservazioni in natura sul Termes.*

1. Non ho veduto alcun nido colla coppia reale vera.

Una sola volta trovai in natura una coppia reale vera, ma senza prole. Collocando in vasetto di vetro in mezzo a legno marcio, trenta o quaranta individui alati, in parte di sesso maschile e in parte di sesso femminile, parecchie volte sopravvisse una coppia che ovificò; in un caso ottenni larve a differenti stadi di sviluppo.

Il Lespès avrebbe trovato in Francia parecchie volte una cop-

pia reale vera. In proposito però sono sorti dei dubbi gravi, che ricorderò nei *Cenni storici*.

2. In Sicilia i Termiti si propagano per mezzo di individui di complemento o di sostituzione.

3. Mescendo assieme Termiti provenienti da un tronco, in cui si trovano regine di complemento con altri Termiti provenienti da un secondo tronco, pigliato lontano dal primo ed avente pure regine di complemento, si vede che i Termiti del primo si affratellano con quelli del secondo senza alcuna difficoltà.

Ciò verificasi anche fra Termiti pigliati gli uni a sei, otto chilometri di distanza dagli altri.

Siccome di certo in tutti e due gli esperimenti gli individui mescolati assieme, erano provenienti da colonie ben distinte, così devesi indurne che i Termiti di nidi differenti si affratellano. Perciò nonostante che i Termiti si riconoscano tra loro, riesce molto difficile di applicare loro quei criteri, che sono tanto efficaci, quando trattandosi di Api, si vuol decidere se appartengano o no ad un medesimo alveare. Occorre far spiccare che l'affratellamento accade anche se in una, od in entrambe le popolazioni mescolate assieme si trovano regine di complemento. Ciò dimostra pure che le regine di complemento provenienti da vari nidi convivono in pace senza dar segni di gelosia.

4. I Termiti passano facilmente da un albero all'altro, trasportandovi anche uova e neonati. Perciò in molti alberi trovasi prole senza regine di complemento.

5. Si prenda un tronco contenente una numerosa popolazione ma nessuna regina, e si trasporti ad una certa distanza. La popolazione, sentendosi orfanata, subito si accingerà a formare individui reali di sostituzione. Lo stesso verificasi quando si uccidono le regine di complemento. Poche ne vengono fabbricate se poche sono quelle uccise.

In tutti questi esperimenti che furono cominciati nei mesi di novembre o di dicembre o di gennaio o di febbraio, io non ho cercato le regine di sostituzione prima di dieci mesi. In un sol caso,

fatto l'esperimento alla fine di marzo, ricercai gli individui di sostituzione in giugno e trovai, invece dei soliti individui di sostituzione, quegli individui reali di sostituzione, anneriti soltanto parzialmente e colle ali lacere, che ho sopra descritti come provenienti da individui adulti tuttora bianchi e perciò ancora inetti al volo. M'imbattai in individui simili parecchie altre volte, ma le mie conoscenze sui Termiti erano ancora così insufficienti, che le osservazioni allora fatte riuscirono imperfette (1).

*Corollari.* I Termiti di tronchi senza individui di complemento o di sostituzione interamente sviluppati, o in via di sviluppo, sono certamente in rapporto coi Termiti di tronchi, contenenti individui di complemento o di sostituzione. E ciò è tanto vero che i primi, allontanati dai secondi, si danno subito a fabbricare individui di complemento o di sostituzione. Quindi i Termiti sanno benissimo se dispongono d'individui reali, e in base a ciò si regolano. Siccome in natura per ogni quindici o venti tronchi abitati dai Termiti ne troviamo uno con regine di complemento, così bisogna ritenere che i Termiti d'un tronco senza individui reali s'inducano a fabbricarli quando i rapporti col nido madre, in cui stanno gli individui reali, sono diventati troppo difficili (lontananza, disagiata comunicazione, etc.), ovvero quando lo ritengono opportuno.

Si deve perciò ritenere che esistono veramente tanti nidi di Termiti, ognuno dei quali si estende ad un certo numero d'alberi; ma in un caso concreto non sappiamo precisare senza grande difficoltà, se dati individui rappresentino tutto un nido, o se gli individui provenienti da un albero senza membri reali, appartengano a un nido piuttosto che a un altro.

### C. Osservazioni anatomiche sugli organi genitali: loro rapporti coll'intestino.

Ho già parlato di re e regine di sostituzione e di complemento.

---

(1) Dopo che questo lavoro era stato scritto, ebbi a verificar quattro casi del tutto simili a quello unico qui sopra riferito.

Debbo ora richiamare alcuni fatti anatomici riguardanti i loro organi genitali.

Ho dimostrato con ogni sicurezza che gli organi genitali degli individui di sostituzione o di complemento sono perfettamente uguali a quelli degli individui in condizione d'insetto perfetto.

Cominciamo cogli organi genitali del *Calotermes*. La regina di sostituzione presenta un fascio di sette ovariole in ogni ovario. Questi ovariole vanno allungandosi man mano che essa ingrassa e raggiungono perfino la lunghezza di più d'un centimetro, mentre nelle regine recenti misurano appena circa mezzo centimetro. Di solito un solo ovariole di ciascun ovario contiene un uovo quasi maturo: negli altri l'uovo anche più sviluppato lo è sempre meno di questo primo. Qualche ovariole biforcasi all'estremità assottigliata. Mancano le cellule nutritive, ma esiste un follicolo ovarico. Il ricettacolo del seme è allungato e non contiene mai molto sperma. Le ghiandole sebacee (accessorie) sono lunghe. Le tube sono corte. Mancano le appendici genitali, tranne in casi rarissimi in cui esistono ma differiscono da quelle del maschio perchè stanno più allontanate l'una dall'altra.

Tutti questi caratteri eccettuati gli or detti casi rarissimi, trovano riscontro nella regina vera.

È difficile calcolare il numero dei testicoletti, che compongono ciascun testicolo del re. Sono circa nove. Si può però asserire con sicurezza che il numero di quelli dei re veri non dev'essere differente dal numero di quelli dei re di sostituzione. Anche i testicoli, come le ovaie nelle regine ingrandiscono man mano che il re ingrandisce. Perciò i testicoli dei re piccoli presentansi notevolmente più piccoli di quelli dei re grandi. Esistono due vescicole spermatiche e le appendici genitali; manca un pene. Insomma nei re di sostituzione abbiamo note uguali a quelle dei re veri.

Negli uni e negli altri ho trovato spermatozoi maturi, però sempre in piccol numero, dentro i condotti deferenti. In quelle parti che per analogia cogli altri insetti, ho denominate vescicole spermatiche, ho notato un liquido speciale, in cui raramente trovavansi

spermatozoi. Questi mancavano sempre tanto nel condotto deferente, quanto nelle vescicole spermatiche degli individui ancora forniti di ali interamente sviluppate, e nei giovani individui di sostituzione.

Gli spermatozoi dei Termiti sono fin oggi sfuggiti ai vari autori per i loro caratteri molto strani e per la loro piccolezza.

Accennerò solamente quanto si rileva senza alcun artificio di preparazione, non avendo io fatto studi minuti in proposito.

Per essere sicuro di aver sott'occhio spermatozoi interamente sviluppati, ho esaminato quelli tolti dalla spermoteca della regina. Sono relativamente corti, e la loro lunghezza varia da dodici a venti  $\mu$ . Non si muovono: sono appiattiti e hanno perciò figura differente a seconda che veggonsi di piatto o di coltello. Di piatto hanno figura subquadrangolare allungata, oppure di seme di segale, o meglio di zinnia; di coltello hanno figura più o meno regolarmente lineare. Un' estremità presenta di solito un ispessimento caratteristico. Degne di nota sono certe appendici a gnisa di ciglia immobili, che si rilevano bene quando lo spermatozoo è veduto di coltello. Non vi ha differenza alcuna tra gli spermatozoi del re vero e quelli del re di sostituzione.

Passiamo al *Termes lucifugus*.

Gli ovariole negli individui reali sono in numero tanto considerevole da potersi ben difficilmente contare. Sono circa trentasei per ogni lato, e nelle regine le più grosse non hanno ancora la lunghezza di mezzo centimetro.

È evidente però che la cortezza di tali ovariole rispetto a quelli del *Calotermes* è compensata ad usura dal loro numero.

A tutta prima sembra che nelle giovani regine di sostituzione e nelle femmine in condizione d'insetto perfetto il numero degli ovariole sia minore.

Si tratta però di una falsa apparenza, data dalla circostanza che molti ovariole sono tanto arretrati nello sviluppo da essere difficilmente rilevabili. Il resto degli organi genitali femminili non

presenta differenze considerevoli in confronto di quelli del *Calotermes* (1).

Anche nel maschio del *Termes* riesce difficile contare i testicoli. Sono in numero di circa otto. Nè in questo, nè in altri caratteri degli organi genitali maschili (2) trovo differenze tra il re di sostituzione e il maschio in abito d'insetto perfetto.

Gli spermatozoi del *Termes lucifugus* si trovano nella spermateca (in poca abbondanza: da 150 a 1000 all'incirca), ne' condotti deferenti, etc. precisamente come nel *Calotermes*.

Vennero da me osservati a preferenza gli spermatozoi raccolti dalla spermateca. Sono tondeggianti, del diametro di circa 2 - 4  $\mu$ . Nel testicolo gli spermatozoi immaturi presentano una coda, che scompare in quelli maturi. Anche gli spermatozoi del *Termes* sono immobili.

Studiando gl'individui, che diventeranno poi re o regine di sostituzione, a seconda dello stadio in cui si trovano, riscontrasi uno sviluppo maggiore o minore degli organi genitali.

Per il *Calotermes* in cui ho potuto meglio seguire i fenomeni, ho notato che negl'individui in via di diventar reali di sostituzione lo sviluppo delle gonadi avviene molto lentamente, e che il primo carattere che li contraddistingue, è quasi sempre la pigmentazione degli occhi composti. All'atto della prima muta che verificasi prontamente, cadono di regola le appendici genitali esterne nelle femmine.

Io ho appunto denominato larve gli individui reali di sostituzione in via di sviluppo, ma che non hanno ancora mutato: essi

(1) Nel lume della spermateca del *Termes* sboccano numerose ghiandole unicellulari, ognuna fornita d'un proprio condotto cuticolare; queste ghiandole stanno collocate sotto l'epitelio cilindrico della spermateca. Non ho guardato se esistano anche nel *Calotermes*. Le ghiandole sebacee, ammesse agli organi genitali femminili, sono due; una di solito si presenta più lunga e piena di secreto, l'altra più corta e assottigliata perchè il secreto è molto scarso.

Queste ghiandole hanno uno sbocco comune in corrispondenza della nona vera sternite, mentre la vagina s'apre all'ottava vera sternite. La spermateca sbocca nella vagina. Tutto ciò ho verificato soltanto nei *Termes*.

(2) Manca il pene, l'apertura genitale maschile si trova alla nona vera sternite.

sono contrassegnati in generale dagli occhi composti pigmentati e delle appendici genitali presenti anche nelle femmine.

\* \* \*

Le ghiandole genitali sono già sessualmente differenziate nei neonati, nei quali trovo inoltre il canale deferente e la tuba, mentre non rilevo alcuna traccia degli organi genitali esterni. Quando cominciano a differenziarsi individui colla testa più grossa e individui colla testa più piccola, allora sono già distinti anche i genitali esterni.

Gli operai e i soldati sono a sesso separato, come ha scoperto il *Lèspes* per i *Termes* e confermato *Fritz Müller* per i soldati del *Calotermes*. Le mie osservazioni, fatte col metodo delle sezioni longitudinali e trasversali, mi permettono di aggiungere altre notizie. Gli organi genitali si trovano evidenti in *tutti* i soldati e in *tutti* gli operai e sono press' a poco nello stesso grado di sviluppo senza differenza di età. Tutte le parti componenti l'apparato genitale maschile e femminile si rinvengono, benché molto piccole, in qualunque soldato od operaio. Nei soldati del *Calotermes* gli organi genitali esterni ed interni sono meno ridotti che nei soldati e negli operai del *Termes*. Però tanto nel *Termes* come nel *Calotermes* gli organi genitali degli operai e dei soldati sono più sviluppati che quelli degli individui, che già cominciano a distinguersi per la testa grossa o piccola.

\* \* \*

Gran parte della cavità addominale è occupata dagli organi genitali e dall'intestino (porzione posteriore dell'intestino anteriore, intestino medio e posteriore).

L'intestino posteriore presenta un'ampolla cecale che certe volte è molto dilatata, certe altre lo è assai meno, od è a dirittura contratta.

Nel primo caso essa occupa una grande parte dell'addome e

senza dubbio viene indirettamente a comprimere le ghiandole genitali.

È un fatto indiscutibile che l'ampiezza di quest'ampolla sta generalmente in ragione inversa del grado di sviluppo degli organi genitali, eccetto nei primi periodi di vita dell'animale.

L'ampiezza maggiore o minore dell'ampolla alla sua volta è subordinata alla presenza o meno di certi Protozoi parassiti, che verranno minutamente descritti in un'Appendice del presente lavoro.

Voglio qui accennare a questi parassiti soltanto per il fatto singolare che essi mancano negli individui reali di sostituzione o di complemento, mentre sono presenti benchè di solito in poca quantità, negli individui reali veri.

Abitano nell'ampolla cecale dei Bacteri in forma di Spirilli e di Leptotrici: io però non ne ho fatto studio speciale. Trovansi anche nei re e nelle regine di sostituzione o di complemento ed occupano poco spazio. L'ampolla si può dire invece riempita dai suddetti Protozoi, e questi sono o Monocercomonadi o Pseudociliati oppure Lofomonadini. I Pseudociliati si trovano appena nel *Termes lucifugus* e comprendono forme, o coperte di ciglia (flagelli) o rivestite di membranelle ondulanti. Per lo più gl'individui senza Protozoi si distinguono già ad occhio nudo per il loro addome immacolato, mentre quelli, che li hanno, in rapporto con la trasparenza attraverso l'addome dell'ampolla cecale molto dilatata, presentano quivi una macchia più o meno gialla. Il colore di questa macchia è dato dall'alimento (vegetale) del Termite: appunto di questo alimento si trovano rimpinzati una gran parte dei Protozoi parassiti (v. l'Appendice citata). Se l'alimento è incolore, la macchia dell'addome manca: allora si crederà che un Termite sia senza Protozoi, mentre in realtà potrà ospitarne un'enorme quantità.

Negli individui neonati mancano i Protozoi. Nel *Calotermes* trovo questi Protozoi solo quando, oltre ai quattro tubi malpighiani primitivi ne sono presenti altri quattro ancora poco sviluppati, e le antenne hanno dodici articoli, di cui soltanto il terzo e quarto sono nudi. I relativi individui, per quanto già si disse nel capitolo



precedente, sono lunghi da millimetri due e mezzo a tre. Alcuni hanno la testa grossa, altri sottile. I primi portano nella loro ampolla cecale, relativamente dilatata, Monocercomonadi e Lofomonadini. Gli altri invece ospitano soltanto Monocercomonadi: le Lofomonadi compaiono in esso soltanto in uno studio successivo.

Nel *Termes lucifugus* le Monocercomonadi e i Pseudociliati cominciano a comparire quando le antenne posseggono dodici articoli tutti pelosi, i tubi malpighiani sono quattro grandi e quattro piccoli, e il corpo è lungo circa due millimetri. Negli individui con questi caratteri alle volte essi sono presenti e alle volte mancano. Precisando, di solito mancano negli individui a testa piccola, e sono presenti in quelli a testa grossa. Si trovano invece costantemente in tutti gli individui lunghi un poco più di due millimetri e col terzo articolo delle antenne meglio distinto.

I Lofomonadini, almeno di regola, compaiono soltanto dopo che il corpo è lungo più di due millimetri e mezzo e gli otto tubi malpighiani sono diventati uguali.

In generale si può dire che i Protozoi compaiono dapprima negli individui a testa grossa, sia di *Termes* che di *Calotermes*. La loro comparsa per lo più si verifica quando i tubi malpighiani sono ancora distinti in due sorta, cioè quattro grandi e quattro piccoli.

Se si lasciano in disparte gli individui piccoli senza Protozoi, si può asserire che d'inverno, quando lo sviluppo dei Termiti e dei Calotermite è arrestato, tutti gli individui della colonia, eccetto quelli reali di sostituzione o di complemento, presentano Protozoi.

Questi sono allora relativamente molto abbondanti nei soldati e negli operai, un po' meno nelle larve e nelle ninfe, scarsi nei re e nelle regine veri. Noto fin d'ora che qualunque individuo alato che abbandona il nido, porta seco Protozoi, di solito però in poca quantità.

D'estate la distribuzione dei Protozoi è alquanto differente per la circostanza che i Termiti mutano di spesso, e i Protozoi muoiono prima della muta per riprodursi dopo la stessa.

\*  
\*  
\*

La mancanza sopra accennata dei Protozoi negli individui reali di sostituzione e di complemento è stata verificata in centinaia di casi. Si constatarono però i seguenti fatti apparentemente contrari:

I. Si trovò una certa quantità di Protozoi in alcune regine di complemento del *Termes lucifugus*, evidentemente *molto vecchie* come lo dimostravano gli ovariooli rattroppiti e la spermateca vuota. Questi individui avevano certamente ovificato, e ciò si desuneva:

1. dalla presenza d'una sostanza granulosa giallastra dentro la tuba, in corrispondenza dell'inserzione dei singoli ovariooli (questa materia non si trova mai negli individui che non hanno ovificato);
2. dall'essere gli ovariooli superiori nelle stesse condizioni degli ovariooli inferiori (quelli sono molto più piccoli negli individui che non hanno ovificato).

II. Si ebbero Protozoi piuttosto abbondanti in qualche re o regina di sostituzione di *Calotermes*; questi individui reali erano però deperiti (ad es. per invasione di acari) e presentavano i testicoli e gli ovari poco sviluppati.

III. Numerosi ne trovai in parecchi re e regine di sostituzione appartenenti al *Calotermes*; i quali erano stati conservati per alcuni giorni in un vaso di vetro con poco legno, insieme a molti altri individui della stessa specie, ma provenienti da diversi nidi. Nel frattempo però gli individui reali erano stati tolti e poi rimesi più volte nel suddetto vaso di vetro, perciò si può ammettere che essi fossero disorientati.

IV. Trovai ancora una discreta quantità di Protozoi in alcuni rarissimi re in pieno inverno, in un tempo, cioè, molto lontano dall'epoca della copula.

Se a queste eccezioni si dà il debito valore, possiamo dire che esse lungi dall'infirmary la regola, la confermano sempre più.

Essa si può formulare così: *quando gli organi genitali sono maturi, negli individui che non hanno acquistato ali interamente sviluppate, mancano i Protozoi e quindi minima è la dilatazione cecale. L'as-*

*senza dei Protozoi non implica però l'incapacità degli individui in discorso ad averne.*

Ma qui si presenta un grave quesito. La mancanza dei Protozoi è causa dello sviluppo ulteriore degli organi genitali, o ne è semplice conseguenza? Per tentare di sciogliere siffatto quesito occorreva osservare individui in via di diventare reali di sostituzione o di complemento (larve degli stessi, o giovani).

In essi i Protozoi di spesso mancano: ma qualche volta si trovano. È difficile precisare il valore di quest'ultimo fatto.

Tutto ben ponderato, a me sembra lecito di spiegarlo come segue: gl'individui in via di diventare reali di sostituzione, o di complemento abitualmente non hanno Protozoi, di tanto in tanto però se ne infettano ma subito se ne liberano, anche indipendentemente dalla muta. Forse durante l'infezione lo sviluppo dei genitali è sospeso.

Da tutto ciò risulta dunque che *negli individui reali di sostituzione o di complemento avviene un'anticipata maturanza degli organi genitali, la quale pare che sia in intimo rapporto colla scomparsa dei Protozoi parassiti dall'ampolla del cieco. Tale scomparsa negli individui in via di diventari reali di sostituzione o di complemento, quando le ghiandole genitali sono ancora molto arretrate nello sviluppo, ovvero prima che siari una condizione da cui risulti una compressione dell'ampolla cecale, lascia pensare che alla maturanza dei genitali non sia estranea l'assenza dei Protozoi.*

*Per conoscere meglio l'importanza di questi parassiti ho intrapreso gli esperimenti e le osservazioni che riferisco nel sottoparagrafo seguente.*

#### *D. Esperimenti ed osservazioni sopra i nidini tenuti in provette di vetro.*

##### *a. Calotermidi.*

1. Dentro molte provette di vetro si fanno dei nidini contenenti ciascuno da 15 a 40 individui, di varie età però non adulti e

senza coppia reale. (I) Dopo pochi giorni compaiono in ogni provetta, da 2 a 6 individui in via di diventar reali di sostituzione, caratterizzati dai loro occhi pigmentati. Tenendo le provette nel taschino del panciotto, si ottengono siffatti individui di regola dopo circa sette giorni. D'estate però frequentemente compaiono già al quarto giorno, anzi già dopo 30-40 ore si sa quali individui potranno acquistare occhi pigmentati. In questi individui l'addome mostrasi d'un aspetto particolare; esso è chiaro e manca delle macchie date dal trasparire dell'alimento colorato (legno). Evidentemente tali individui non hanno Protozoi. Però non sempre tutti quelli che assumono simile aspetto acquistano gli occhi pigmentati, cioè non sempre divengono larve d'individui reali di sostituzione. Gli occhi diventano pigmentati senza che preceda una muta (sempre?).

La formazione d'individui, che diventeranno in seguito reali di sostituzione, non ha luogo ove nella provetta si ponga anche la coppia reale. Se però il re e la regina sono stati separati 24-48 ore dalla popolazione o sono feriti, alle volte compare qualche individuo di sostituzione.

Questi fatti furono verificati numerosissime volte.

II. Perfino in un nidino fatto da tre soli individui, uno dei tre compare dopo quindici giorni, cogli occhi pigmentati, cioè, in via di diventar reale di sostituzione.

III. La formazione dei re e delle regine di sostituzione si verifica in ogni epoca dell'anno e, se la provetta si porta nel taschino del panciotto, non passano mai più di quindici giorni senza che avvenga.

IV. Se nel nidino, oltre a individui in via di sviluppo, si mettono individui adulti, o pronti a volare, o privi di ali, che loro cascarono nel venir presi, la fabbricazione degli individui reali nel modo sopradetto ha luogo ugualmente, mentre gl'individui adulti forano il tappo ed escono in cerca di nuovi lidi.

---

(I) Il legno che si mette in questi nidini non dev' essere bianco, altrimenti la presenza o meno dei protozoi non è facilmente constatabile ad occhio nudo o con una semplice lente.

Ciò conferma che i Calotermi non si servono d'insetti perfetti, capaci di volare, per provvedersi d'individui reali di sostituzione; e la ragione sta con certezza in quel prepotente istinto di abbandonare il nido, che si sviluppa in tutti i Termitidi diventati insetti perfetti neri.

V. Se si mettono nel nidino appena individui aventi alle antenne non più di dodici articoli, non compaiono gli individui reali di sostituzione in via di sviluppo entro l'epoca solita. Se si aggiungono alcuni individui colle antenne di 14-16 articoli, ma colla testa piccola, essi vengono prontamente trasformati in larve d'individui reali di sostituzione.

VI. Raccoglasi una colonia di Calotermi formata da circa 200 individui di età differenti e, avendo cura d'uccidere la coppia reale, dividansi questi individui in guisa da formare circa quindici nidini. Ognuno di questi fabbricherà da 2 a 3, 4 individui di sostituzione.

Raccoglasi un'altra colonia dello stesso numero d'individui, si privi pure della coppia reale e poi si lasci in un vaso di vetro: questa colonia fabbricherà da 4 a 6 individui di sostituzione.

La stessa quantità di Calotermi produrrà quindi a seconda dei casi un numero molto grande o molto piccolo d'individui reali di sostituzione.

Già questi semplici esperimenti lasciano credere che gli individui capaci di diventar di sostituzione siano individui ordinari.

La mia credenza è giustificata anche dal fatto che gli individui scelti per il trono possono trovarsi in differenti gradi di sviluppo (senz'ali, o con traccia d'ali più o meno notevole).

VII. In qualche provetta (2-3-4 " ) non si sviluppano individui di sostituzione, nonostante che ve ne siano presenti di quelli apparentemente capaci di subire questo destino.

Ho determinato che di maggio e di giugno non si formano individui reali nei nidini in cui si trovano soltanto ninte.

E qui ammiri il lettore il talento di queste bestioline!

A che pro infatti fabbricare individui reali di sostituzione, quan-

do tra breve tutti i componenti la colonia potranno acquistare ali interamente sviluppate e andare a formare nuovi nidi? Qualche ninfa si sacrifica a diventare reale di sostituzione, ma ciò si avverrà soltanto se è lontana l'epoca della sciamatura, oppure allorchè vi sono individui più giovani che avranno ancora bisogno d'aiuto, quando essa sarebbe adatta al volo.

Ma altri nidini non fabbricano individui di sostituzione senza un motivo che giustifichi ciò. Che intendano così di fare, non posso decifrarlo. Fatto sta però che questi repubblicani imbevuti d'idee malthusiane trovano riscontro in certi alveari, che non vogliono più saperne d' avere una regina.

VIII. Se si fanno nidini con individui *presumibilmente* senza Protozoi (vicini a mutare, in muta o dopo la muta), compaiono parecchi individui in via di diventare reali di sostituzione (larve dapprima e poi giovani) senza notevole ritardo: essi conservansi almeno per qualche tempo senza Protozoi. Contemporaneamente alla comparsa degli individui suddetti gli altri abitanti del nidino s' infettano di Protozoi.

IX. Se si fanno nidini con individui tutti aventi Protozoi, si ottengono parecchi dei soliti individui reali di sostituzione senza notevole ritardo.

X. Nei casi n.º VIII i Protozoi erano comparsi, sia perchè qualche individuo, supposto senza Protozoi, ne conteneva alcuni e così infettò gli altri, sia perchè nel nidino per accidente s' era trovata feccia recente di individui aventi i Protozoi (il nido era fatto con legno abitato dai *Calotermi*). Si ripeté quindi per varie volte l'esperimento, avendo maggior cura nella scelta degli individui, e adoperando legno, che aveva servito ai *Termes* (i Protozoi parassiti di questi appartengono a specie differenti da quelle dei *Calotermes*).

Si arrivò così ad allevare varii nidini d'individui, che vissero più d' un mese senza Protozoi. Diventarono però reali di sostituzione appena alcuni fra tutti quelli, che erano all'età opportuna.

*Ciò dimostra che la mancanza dei Protozoi non basta a provocare la maturazione degli organi genitali. Certo è però d'altra parte che il*

*primo indizio, accennante alla formazione di un individuo di sostituzione, vien dato dalla scomparsa dei Protozoi. Senonchè i Protozoi scompaiono anche negli individui, che s' approssimano alla muta, e noi rileriamo dalle provette con sicurezza che gli individui destinati al trono subiscono una muta, qualche giorno dopo che gli occhi si sono alquanto coloriti. La muta quindi potrebbe senz' altro renderci conto della scomparsa (morte) dei Protozoi, la quale così esprimerebbe un fenomeno secondario.*

XI. Riesce difficile tenere in vita nidini fatti con individui senza Protozoi. Ma si domanda: muoiono essi perchè mancano i Protozoi, oppure perchè gli individui senza Protozoi sono in muta, o prossimi alla muta, od appena usciti da essa? È indubitato che gli individui appena mutati, essendo la loro cuticola più sottile, abbisognano di maggior umidità e di cibo umido, e quindi sono più delicati, e ciò basterebbe a spiegare la difficoltà di tenere in vita i nidini in discorso. Ma sul proposito tornerò più sotto.

XII. Gli individui, in via di diventar reali di sostituzione maturarono nelle provette appena in rari casi (dopo tre, quattro mesi: le provette erano state messe in una cassetta e trasportate al nord d'Italia ed in Germania). Di solito il nidino deperisce e muore, prima che gli individui reali siano maturi. Tanto ritardo nella maturazione riesce troppo naturale, se si tien presente che gli organi genitali sono molto arretrati di sviluppo negli individui scelti per il trono.

Quanto ai Protozoi, si può dire che in generale gli individui destinati a diventar reali di sostituzione, dopo 8-10 giorni, tornano ad infettarsi di Protozoi, che perdono in una muta successiva (dopo circa un mese), e che poscia riacquistano. A questi fatti però si può dar poco valore perchè, quand' essi hanno luogo, i nidini sono per lo più in cattive condizioni.

\*  
\* \* \*

Da quanto ho premesso induco che la trasformazione degli individui ordinari in individui di sostituzione dev'essere necessaria-

mente subordinata a un cangiamento del vitto ordinario: cangiamento che potrà essere di qualità o di proporzione. Esso dovrà risultare dallo studio di quanto si verifica nelle provette; noi abbiamo infatti veduto che basta un po' di legno necrosato dentro di esse perchè i Calotermi possano vivere non solo, ma fabbricarsi anche individui reali di sostituzione.

Premetto perciò una serie di osservazioni sul nutrimento dei Calotermi: esse sono state fatte appunto sopra nidini dentro le provette.

I cibi e le bevande dei Calotermi sono:

- 1° Legno,
- 2° Feccia e vomito di altri Calotermi,
- 3° Spoglia di altri Calotermi,
- 4° Corpo di altri Calotermi,
- 5° Saliva propria o di altri Calotermi,
- 6° Acqua potabile.

+ I Calotermi rosicchiano colle mandibole legno necrosato o secco (tappi di sughero) e mangiano il fieno tritume così ottenuto. Non tutto il tritume serve per la nutrizione, una, l'ho già più sopra accennato, in parte viene adoperato per fabbricare ed in parte viene anche rivomitato (v. più avanti). Il legno costituisce il fondamento della nutrizione dei Calotermi, come risulterà meglio più sotto.

I Calotermi si nutrono dunque di materie scarsissime di azoto, e in rapporto con ciò deve stare il fatto che si sviluppano molto lentamente. I Calotermi devono certamente digerire o il celulosio o la lignina, o entrambe queste sostanze ternarie.

Le mandibole dei soldati sono impotenti a rosicchiare: questo è il motivo per cui essi, se tenuti in disparte, dopo qualche tempo muoiono, come ho verificato parecchie volte, facendo nidini di soli soldati (v. più avanti).

La feccia ha una parte importante nella nutrizione dei Calotermi. Si può dire ch'essa forma il cibo ordinario. Nella feccia si nota ancora la presenza della lignina (reazione della florogluci-



na) e del celluloso. Al microscopio essa consta di un finissimo detrito, nel quale difficilmente si possono vedere tracce di fibre e di vasi spirali. Ad occhio nudo si presenta in forma di salamini lunghi ordinariamente un po' più di mezzo millimetro: qualche volta anche un millimetro. Il colore è vario a seconda del colore del legno, in cui vivono i Calotermidi. Di regola è bianco sporco, se vivono nei felidindia; rosso-bruno o bruno, se vivono nel mandorlo etc. Molte volte trovansi dei salamini bruni, eccetto un estremo che è invece rosso-bruno. La feccia stantia per lo più è di colore bruno. Se si osservano attentamente i salamini con una lente d'ingrandimento, si rileva che in realtà non sono cilindrici, sì bene prismatici, portano, cioè, l'impronta delle pieghe dell'intestino retto.

I Calotermidi mangiano feccia recente e vecchia. L'adoperano però anche per fabbricare o direttamente, o dopo di averla ingoiata e quindi vomitata. È facile persuadersi, sia coll'osservazione prolungata di individui vivi, sia con un opportuno esame del contenuto intestinale, che appena una piccola parte della feccia inghiottita viene vomitata.

I Calotermidi preferiscono di gran lunga mangiar la feccia all'atto stesso dell'eliminazione, il che probabilmente è in rapporto colla circostanza che la feccia in questo momento è più umida, come si può di leggieri rilevare (di regola i Calotermidi non bevono, come diremo più sotto).

Per poterla mangiare così recente, ne provocano l'eliminazione servendosi delle antenne e dei palpi mascellari: forse entrano in funzione anche i palpi labiali, ma ciò non ho potuto stabilire con sicurezza.

Quando un Calotermite vuol mangiare, s'accosta all'estremità posteriore di un altro e l'accarezza colle antenne e coi palpi. Se l'accarezzato ha feccia pronta per eliminare, subito si vede spuntare il salamino fuori dell'apertura anale. Esso viene levato, specialmente coll'aiuto dei palpi mascellari, di spesso in due tempi separati da breve intervallo: in un primo tempo resta tirato fuori fino a

metà, nel secondo è portato fuori del tutto. Viene allora rapidamente raccolto tra le mandibole, s'intende dall'individuo che ne ha provocato l'uscita, il quale perciò sospende le carezze. Una volta che si è impadronito del salamino, lo rosicchia e poco a poco lo inghiottisce.

Se l'accarezzato non ha feccia, l'accarezzatore subito lo lascia e va in traccia di un altro; e torna così a ripetere le carezze a parecchi individui fino a che ne abbia trovato uno, che gli offra il desiderato salamino. Ma di solito un salamino non gli basta e quindi corre subito che l'ha mangiato, a cercare di procurarsene un altro.

Qualche volta il salamino che un individuo, sia pure di stirpe reale, ha fatto uscire, vien rubato da un altro individuo qualunque, che rapidamente lo mangia.

L'individuo accarezzato, quando ha feccia pronta da eliminare resta fermo, ma, se non ne ha, fugge via: il caso diventa più curioso, quando la feccia pronta da eliminare è in poca quantità, o quando non è ancora del tutto pronta. Allora l'accarezzato fugge, ma l'accarezzatore l'insegue. Questo è probabilissimamente il motivo per cui si verificano in molti Termiti le supposte passeggiate amorose che noi abbiamo descritto nel precedente Capitolo.

Anche i soldati fanno quest'operazione di accarezzare l'estremo posteriore dell'addome per cavar feccia. Ma quest'operazione riesce loro di qualche difficoltà, specialmente per la grossezza delle mandibole. Il soldato raggiunge il suo intento disponendosi in maniera che la sua testa formi quasi un angolo retto coll'asse del corpo dell'accarezzato. In tal modo l'apertura boccale dell'accarezzatore (la quale, com'è noto, sta alla faccia inferiore o ventrale della testa) viene a trovarsi a contatto dell'apertura anale dell'accarezzato. Questo intanto vien tenuto fermo dall'altro colle mandibole posanti sull'estremità posteriore dorsale dell'addome. Per accarezzare servono un po' le mandibole, ma più specialmente le zampe anteriori, e ciò verificasi qualche volta anche negli altri

individui della colonia (1). Il soldato mastica il salamino con difficoltà e lentamente.

Gli altri individui della colonia non mancano di accorgersene, e fanno tentativi di rubarglielo, e talvolta vi riescono.

Alle volte un individuo grande, dopo d'aver provocato l'eliminazione della feccia, si tira indietro per lasciarla mangiare a uno piccolo. Qualche volta si è notato che il piccolo aveva antecedentemente stuzzicato il grande in corrispondenza alle zampe e specialmente alle tibie, forse per avvertirlo, che era affamato.

Devesi notare che molta feccia viene deposta spontaneamente in mezzo al nido. Man mano che vien deposta, se non è mangiata, vien portata via, dagli stessi Termitidi i quali o se ne servono per far barriere, o l'accumulano in punti disabilitati del nido.

Quando un individuo ha finito di mangiare, un altro gli si avvicina e con rapidi movimenti dei palpi lo liscia alla parte anteriore della testa e alle antenne, evidentemente per pulirlo. Non di raro due individui si puliscono a vicenda. Di lì a un momento può darsi che l'uno desista, mentre l'altro continua a lisciarlo, anzi s'estende alla parte posteriore del capo e passa poi alle zampe, andando dalla loro porzione prossimale alla distale. Il lisciato sta fermo per un certo tempo: indi rapidamente si allontana, forse, perchè il lisciatore, giunto al tarso, lo ha quivi morso. Notasi che questo lisciarsi e pulirsi avviene di preferenza dopo il pasto, qualche volta però verificasi senza che questo preceda.

Osservando attentamente la bocca di alcuni individui vi si vede spesso comparire una microscopica pillola rosso-bruna, che a poco a poco va crescendo di volume fino a formare una pillola del diametro quasi di un millimetro. Alle volte questa pillola che evidentemente è materia vomitata, serve per fabbricare, ma altre volte invece un altro individuo della colonia, s'accosta, la piglia e se ne ciba.

---

(1) La eliminazione della feccia può venir provocata sfregando e anche comprimendo alquanto l'addome con un pennello.

Qualche volta la feccia, o il vomito è giallognolo e quasi liquido, e allora riesce più difficile precisare i particolari del modo della nutrizione.

La muta è un fenomeno frequentissimo nei Calotermiti; eppure difficilmente trovansi spoglie dentro il nido. Ciò, aggiunto all'osservazione che talvolta nell'intestino dei Calotermiti si trovano porzioni di queste spoglie, mi fece supporre che i Calotermiti stessi avessero l'abitudine di mangiarle. Dopo attente osservazioni mi persuasi che veramente succede questo fatto, benchè non sempre. Qualche volta gli individui, che prestano aiuto nella muta, mangiano la spoglia man mano che viene eliminata. Altra volta un individuo piglia la spoglia, subito dopo che è stata eliminata, la trasporta più o meno lontano e la mangia tutta, o in parte. La cuticola dell'intestino posteriore può essere eliminata col resto della spoglia oppure no. In questo secondo caso viene eliminata a parte o spontaneamente, o dietro carezze e pressioni, fatte allo scopo come sopra si è detto, di estrarre la feccia. Allora l'accarezzatore tira fuori invece della feccia, una materia bianca, che è appunto la cuticola dell'intestino posteriore, e la mangia. +

Ho detto che i Calotermiti mangiano la spoglia eliminata colla muta e che qualche volta un individuo, che sta lisciando un altro, finisce a quanto pare, per morderlo. Gli istinti carnivori dei nostri insetti non si fermano qui. Sta la regola che quando un individuo non è in condizioni normali (per es. è raggrinzato, oppure per ragioni non decifrabili resta per molto tempo immobile, dando così segno d'essere malato, oppure nella muta non ha potuto abbandonare tutta la spoglia), prima di morire, viene mangiato dagli altri individui della colonia. Perciò occorre di vedere non di raro che un soldato decapita una ninfa ancor viva, che l'addome di un individuo è stato mangiato, mentre le zampe si muovono ancora etc. Alcune volte l'assalito fa dei movimenti per allontanarsi: ma allora di solito il soldato di un colpo lo decapita. Non ricorre però sempre alla decapitazione. Qualche volta comincia col troncarli le antenne, etc.

+ Noterò qui di passaggio che la ferocia dei soldati è tale che qualche volta se ne vede uno in gran furia assaltare 5 o 6 individui, e tagliare loro la testa, l'addome, etc. Non è chiaro il motivo di queste stragi, che si verificano però solamente quando il nido è messo a soqqadro. Probabilmente il soldato crede che i suoi fratelli, o le sue sorelle, siano la causa del disturbo. +

+ In un nido senza regina si constatò che il re era morto e dopo poche ore non se ne trovò più il cadavere, segno evidente eh'era stato mangiato. Questo re parecchi giorni prima avea cominciato a mostrarsi ammalato e la popolazione avea formato parecchie larve d'individui reali di sostituzione. +

+ Una volta si sorpresero di notte nove individui, tra cui anche un soldato, i quali stavano mangiando un individuo reale di sostituzione in muta. Il poveretto era vivo ancora e faceva sforzi con tutto il corpo per liberarsi dal supplizio. I nove assassini probabilmente annoiati dalla luce, a cui erano stati improvvisamente esposti, smisero subito di mangiare e tutti insieme, servendosi del loro apparato boccale, portarono il suppliziato in una parte del nido meno esposta alla luce. Intanto molti altri individui facevano ressa evidentemente per pigliar parte alla mensa di carne reale. +

+ Qualche volta si vide un individuo leccare le zampe di un altro per qualche tempo e poi d'un tratto mangiargli via il tarso. +

+ Molte volte nelle provette si trovano ninfe colle ali imperfette perchè le hanno avute rosicchiate da altri individui. È notevole che alle ninfe destinate a diventare individui di sostituzione vien rosicchiata a preferenza l'ala anteriore destra, come si è già fatto notare. Si è pur detto precedentemente che gl'individui reali presentano sempre le antenne smozzate. Dopo le osservazioni or ora esposte, credo di poter spiegare il fenomeno coll'ammettere che una parte delle antenne è stata loro rosicchiata. Forse gl'individui reali se le rosicchiano tra di loro, come lo dimostra il fatto che quando la coppia reale è sola, cioè senza figli, ha già le antenne smozzate.

Quando un individuo è morto da qualche tempo, non viene più mangiato dagli altri.

I *Calotermes* ammazzano i *Termes*, ma non li mangiano mai.

Passo allo studio della saliva: esce in corrispondenza al labbro inferiore: è un liquido incolore, spiccatamente alcalino e non contenente alcun elemento rilevabile al microscopio. Questo liquido forma una gocciolina sul labbro stesso e può servire oltre che come cemento per fabbricare, come cibo per altri individui. Questi possono o pigliarlo spontaneamente e ingoiarlo a poco a poco dopo di essersi un po' allontanati, oppure riceverlo dagli individui stessi che l'hanno eliminato; i quali evidentemente lo porgono loro perchè se ne cibano.

Per inghiottire la gocciolina è necessario un certo numero di atti di deglutizione che si possono contare: sono di solito quattro o cinque.

Qualche volta il Calotermite vedesi far molti atti di deglutizione per ingoiare la propria saliva, che geme, ripeto, in corrispondenza al labbro inferiore.

Di solito i Termitidi non bevono. Si son veduti però dei Calotermi (alati, soldati etc.), che stavano morendo per deficienza di umidità, appoggiar la bocca sul legno inzuppato d'acqua, la quale ingoiavano, tenendo immobili le mandibole e muovendo il resto dell'apparato boccale. Esaurita l'acqua di un punto passavano ad un altro. Si son visti altri individui assetati (soldati tenuti per qualche tempo in luogo asciutto) accorrere ad una goccia d'acqua posta nel salierino di vetro, in cui si trovavano. Osservando il salierino da sotto si notò che i soldati nel bere muovevano le mandibole e i palpi mascellari, e per non bagnarsi il corpo, tenevano le zampe sollevate più che potevano e l'estremità dell'addome rivolta all'insù.

Lasciando in disparte questi ultimi casi eccezionali, consideriamo come e quando si cibano i differenti individui.

Tutti gli individui, eccetto i piccoli, mangiano legno triturato.

I piccoli non ne mangiano fino a che l'estremità delle mandibole e delle mascelle non siano colorite.

Quello che ho detto per il legno, vale anche per la feccia, il vomito, la cuticula e il corpo di altri individui. Pare però che

i piccoli comincino a mangiare vomito e feccia prima che legno.

In particolare noterò d'aver constatato che alcune volte ai soldati vien porto vomito, accostando bocca a bocca: che gli stessi individui reali si mangiano la feccia l'un l'altro: che i grandi cavano feccia ai piccoli: che vomitano anche i soldati etc.

La saliva viene data o ceduta abbondantemente agli individui piccoli, che non mangiano ancora legno e agli individui in via di diventar reali di sostituzione: una certa quantità viene pure data o ceduta agli altri individui colla testa sottile.

Ci vuol molta pazienza per arrivare a sorprendere questi fenomeni, ma ci si arriva con tutta sicurezza. Particolarmente quando un individuo in via di diventar reale di sostituzione, e appena uscito da una muta, si nota che vari individui gli si avvicinano e gli amministrano saliva.

A questo riguardo devesi inoltre notare che dopo l'ultima muta la ninfa fa moltissimi atti di deglutizione, ingoiando saliva, che man mano essa stessa elimina dalle sue ghiandole.

Anche negl'individui in via di diventar reali di sostituzione, appena finita la muta, dopochè non viene più nessuno a dar loro saliva, vedesi gemere in corrispondenza al labbro inferiore la propria che man mano viene ingoiata. Il gemito può sospendersi per un po' di minuti e poi ricominciare.

Gli individui che secernono saliva per gli altri, possono essere grosse larve o ninfe. +

Gli individui cibati colla saliva presentano l'addome molto trasparente; ciò fa appunto riconoscere quelli in via di diventar reali di sostituzione.

Gli individui che ricevono saliva, non ospitano Protozoi o li ospitano morti. È molto verosimile che la scomparsa o la morte dei Protozoi negli individui reali di sostituzione sia dovuta appunto alla saliva stessa.

Se la maturazione degli organi genitali sia dovuta soltanto alla saliva, od anche all'assenza dei Protozoi, è un argomento discus-

tibile. Certo è che, per quanto ho già sopra accennato, la sola scomparsa dei Protozoi non basta.

Molte volte mi sono domandato se i Protozoi non abbiano un'importanza per la digestione, perchè il tritume onde componesi la feccia, passa quasi tutto attraverso il loro corpo. La cosa è possibile, ma non è dimostrata.

+ I Termitidi resistono parecchi giorni senza cibarsi; in particolar modo i soldati mangiano molto poco e possono restar vivi senza cibo più di otto giorni: perciò l'esercito costa poco alla colonia.

Com'è troppo naturale, la feccia quand'è passata e ripassata per il corpo dei Termitidi parecchie volte, non basta più a tenerli in vita. Perciò appunto un nido di soli soldati muore, non essendo essi capaci di rosicchiare nuovo legno. Basta però ad un nidino di 11-12 soldati aggiungere una grossa larva, perchè esso si mantenga in vita. +

#### b) *Termes lucifugus*.

Gli esperimenti sul *Termes lucifugus* riescono molto più difficilmente e soltanto dentro grandi recipienti di vetro, nei quali è impossibile far le debite osservazioni. Nei pochi casi in cui i Termiti sopravvivono bene e molto numerosi per qualche mese, si trovano facilmente individui di sostituzione più o meno abbondanti. In proposito non ho nulla da aggiungere a quanto ho osservato in altri punti del presente lavoro. I nidini nelle provette, come ho già ripetutamente accennato, muoiono in pochi giorni. Nel frattempo però si possono fare molte osservazioni.

+ Le regine di complemento sono oggetto di tenere cure non solo da parte degli operai, ma anche da parte delle larve. Vengono pulite molto meglio degli individui reali del *Calotermes*. Stanno attorno ad una regina di complemento quattro o cinque individui a un tempo, e chi le pulisce le zampe, chi le antenne, chi l'addome etc. +

Quanto ai cibi, verificansi gli stessi fenomeni che ho esposto per i Caloterniti.



## Conclusione :

*I fatti fin qui riferiti ci autorizzano a concludere che la saliva dei Termes e dei Calotermes esercita una mirabile influenza sugli individui in via di diventare insetti perfetti: permette, cioè, che si trasformino in individui reali di sostituzione, o di complemento. Si tratta in sostanza di un curiosissimo fenomeno di neotenia. Mentre però negli Anfibi la neotenia, ossia la maturazione di individui arenti caratteri infantili, è subordinata all'ambiente, nel caso dei Termes è essenzialmente subordinata alla nutrizione.*

## II. SVILUPPO DEI SOLDATI E DEGLI OPERAI.

Nei Termiti abbiamo tre caste straordinarie: operai, soldati ed individui neoteniici, giusta il termine adottato nel precedente capitolo. Questi ultimi non sono soltanto arrestati nello sviluppo, ma possono presentare caratteri loro propri differenti da quelli degli individui adulti (peli lunghi all'addome e macchioline nere nel *Termes*). Caratteri peculiari, ancora più spiccati presentano altre larve arrestate nello sviluppo e precisamente le caste dei soldati e degli operai. Ora essendo dimostrato che una casta, quella neoteniica, è subordinata alla nutrizione, risulta già *a priori* verosimile che lo siano anche le altre.

Pure *a priori*, i soldati si possono considerare come operai ulteriormente differenziatisi, e difatti al principio dello sviluppo, hanno una sola nota caratteristica, cioè la testa grossa come quella degli operai. *Quindi il soldato comincia coll'avere i caratteri d'operaio.* Con altre parole, si può ammettere che un individuo destinato a diventar insetto perfetto, è capace di subire uno sviluppo *paranormale*, ossia di acquistare certi caratteri che non gli permetteranno più di diventare insetto perfetto, anzi lo priveranno assolutamente della fecondità. Se, raggiunte certe modificazioni di struttura (testa semplicemente grossa, pronoto con peculiari caratteri etc.), si arresta la differenziazione della testa e l'individuo perciò si

limita a crescere uniformemente, tranne soltanto l'aumento del numero negli articoli delle antenne, allora abbiamo un operaio. Se invece di limitarsi così, le mandibole s'allungano, il labbro superiore pure etc., mentre invece non crescono le mascelle ed il labbro inferiore, allora abbiamo un soldato. Quindi in breve operaio e soldato percorrono per un tratto un'unica strada; ad un certo punto uno continua sulla stessa strada (operaio), mentre l'altro diverge (soldato). In rapporto con ciò sta il fatto che i soldati giovani sono indistinguibili dagli operai giovani, e che in certi Termitidi (*Calotermes*) esistono appena soldati, ed in altri (*Anoplotermes*) appena operai.

Ma tutte queste induzioni hanno bisogno della controprova, del suffragio, che porgono le osservazioni dirette.

E pur troppo le mie sono incomplete, non essendomi riuscito di tener in vita i *Termes* quanto tempo era necessario per completarle.

Tuttavia alcune prove fondamentali hanno dato risultamenti del tutto conformi alle suddette induzioni.

Esse sono le seguenti:

I. La trasformazione d'un individuo in larva di soldato e quindi in soldato può accadere ad età molto diverse.

Così, nei *Calotermes* possono diventare soldati individui colle antenne da dodici a diciassette articoli e perciò di dimensioni molto differenti, senza traccia di ali, o colla traccia stessa più o meno sviluppata (vedi II.). Troviamo perciò soldati neoformati di varie dimensioni (piccoli, medi e grandi) e colle antenne fornite d'un numero variabile d'articoli. È nei nidi giovani che troviamo il soldato piccolo: sentesi il bisogno di soldati e si anticipa la maturazione di questa casta.

II. Vari osservatori hanno rinvenuto nei nidi di Termiti esotici dei soldati forniti d'una traccia d'ali più o meno pronunziata. Essi li ascrissero a mostruosità inesplicabili. Io invece ho supposto che si fossero sviluppati in seguito ad un'alimentazione insolita o straordinaria che si voglia dire, e ciò in armonia a quanto ho

sopra esposto. Se la mia supposizione era fondata, io avrei potuto mettere i Termitidi in circostanze tali da obbligarli a produrre mostruosità simili. E infatti questa possibilità esiste come dimostrano le seguenti esperienze.

+ Si fanno d'inverno dei nidini di *Calotermes* composti di ninfe e perciò, lo si noti, senza soldati, dentro le provette contenenti tritume e si tengono in luogo caldo (1) (nel taschino del panciotto o vicino ad un forno etc.). Dopo qualche tempo si notano non soltanto alcune ninfe in via di diventar reali di sostituzione, ma anche alcune altre ninfe in via di trasformarsi in soldati: esse sono caratterizzate soprattutto dalle mandibole e dal labbro superiore piuttosto allungati, non che dalla testa grossa. Contemporaneamente le ali vanno riassorbendosi sino a restarne appena un rudimento. Le ninfe-soldati, se ci è permesso di così denominarle, mutando diventano soldati perfetti. Che però tutte arrivino a subire totalmente questa trasformazione, non lo posso asserire con sicurezza, perchè in parecchi nidini esse restarono immutate per mesi interi. Strani, ma comprensibili sono certi casi, in cui gli occhi delle ninfe-soldati si pigmentano.

Sperimenti dello stesso genere vennero fatti nei nidi naturali degli alberi, levando loro molti soldati: dopo un certo tempo vi riscontrai qualche ninfa-soldato.

Ciò mi fece dubitare che anche normalmente potesse riscontrarsi qualche ninfa-soldato nei nidi ancora intatti e richiamò in particolare la mia attenzione sull'origine dei soldati grossi. Infatti verificai che non sono rari nei nidi normali i casi in cui i soldati originano da larve coll'abbozzo delle ali, o da ninfe: il fatto è sfuggito ad osservatori accuratissimi, come Fritz Müller, appunto perchè l'abbozzo delle ali si riduce e fors'anche, quando si tratta di larve, può scomparire del tutto. +

---

(1) Mi è qui d'uopo aggiungere che collocando i Termitidi in luogo caldo, il loro sviluppo continua anche d'inverno, la regina anticipa l'ovifecazione, le uova si schiudono precocemente etc.

Che questi fenomeni si verificchino anche nel *Termes*, lo dimostra il seguente fatto:

Ho ottenuto una ninfa-soldato, che ha cioè press'a poco il torace come una ninfa della seconda forma e la testa quasi di soldato, in un piccolo nido di *Termes lucifugus* tenuto dentro un vasetto di vetro.

Facevano parte di questo nido all'epoca della sua formazione un certo numero di individui allo stato d'insetto perfetto, molti operai, alcuni soldati e alcune larve indifferenziate. La suddetta ninfa-soldato vi è stata rinvenuta dopo sei mesi, insieme ad un certo numero d'operai, ad un soldato ordinario e a una ninfa della seconda forma. Evidentemente la morte aveva mietuto molte vittime nei sei mesi che durò il nido!

Ebbi altre volte occasione d'incontrare simili ninfe-soldati.

Già tutte queste osservazioni dimostrano che la casta degli operai e dei soldati rappresenta nient'altro che uno sviluppo paranomale d'individui capaci di diventare insetti perfetti.

Concorre alla stessa dimostrazione il fatto che i neonati sono fra loro relativamente uguali, dico relativamente, perchè non son tutti dell'identico volume.

Per osservare ciò, occorre sorprendere i *Calotermes* nell'atto che abbandonano l'uovo (escono da una estremità dello stesso), conservarli in un modo uniforme e poi compararli.

+ Nel *Termes* non si sorprendono quasi mai gli individui all'uscita dell'uovo. È necessario perciò raccogliere molti individui, suddividerli a seconda dei vari stadi e poi paragonarli. +

I neonati vengono nutriti con saliva: dopo qualche tempo alla saliva vien aggiunto un vomito chiaro, giallognolo (contenente probabilmente molta saliva), più tardi ancora essi prendono anche gli altri alimenti.

Quanto agli individui, in cui la testa comincia a presentarsi ingrossata, la quantità di saliva che ricevono dev'essere piccolissima, come dimostra il contenuto intestinale, che è colorito come legno o feccia.

In quelli in cui la testa resta sottile, la saliva pura o quasi, vien continuata per maggior tempo, ed in appresso vien sempre somministrata in certa quantità.

Facendo nidini in provette, alcuni senza soldati ed altri con parecchi, ed aggiungendo molti individui piccoli dalla testa sottile, vedonsi costantemente nei primi alcuni di questi piccoli acquistare la testa grossa, mentre di regola ciò non verificasi nei secondi.

Evidentemente dunque la colonia senza soldati tende a fabbricarsene, come accade per gl'individui reali.

Resterebbe però a dimostrare che i piccoli colla testa grossa diventano soldati.

Calcolando le proporzioni dei vari individui nelle colonie di *Catotermes*, risulta che il numero dei soldati è molto scarso; se ne incontra appena uno ogni quindici, venti individui quando il nido è molto popoloso, se ne trova invece già uno ogni quattro o cinque individui, quando la popolazione è molto scarsa.

Ora appunto nei suddetti nidini senza soldati compare un individuo piccolo colla testa grossa ogni cinque o sei individui.

Anche nei nidi naturali di *Catotermes*, gli individui piccoli colla testa grossa sono molto scarsi relativamente a quelli colla testa piccola.

Tutto ciò a mio parere, rende molto verosimile quanto si doveva dimostrare. E la verosimiglianza diventa certezza quando studiamo i nidi di *Termes*. Quivi troviamo fra i piccoli differenziati nella testa, molto numerosi quelli colla testa grossa, in rapporto colla circostanza che nel nido del *Termes*, oltre ai soldati, si sviluppa un grande numero di operai.

*Evidentemente dunque gli individui colla testa grossa sono destinati a diventare operai e soldati, o soltanto soldati nei Catotermes che non hanno operai.*

Senza poter dunque precisare i particolari si può conchiudere che lo sviluppo dei soldati e degli operai è dipendente dalla minor quantità di saliva che ricevono. In rapporto con questa circostanza

za sta il comparir più presto dei Protozoi e il trovarsi sempre questi Protozoi in grande copia.

Determinare come avvenga la differenziazione del soldato dall'operaio resta il punto più oscuro. È la maggior quantità di alimento che riceve l'operaio in confronto al soldato, la causa di tal fenomeno? Certo è in ogni modo che la *causa deve risiedere nel nutrimento*.

Molteplici esperimenti dimostrano che i soldati non possono diventare individui reali di sostituzione, che anzi essi stessi non possono neppure trasformare in individui di sostituzione le larve o le ninfe trasformabili.

### CONSIDERAZIONI GENERALI E SGUARDO RETROSPETTIVO AI TISANURI

1. I soldati, gli operai, i neotenici (re e regine di complemento o di sostituzione) e gli insetti perfetti derivano dalle stesse uova, o, con altre parole, ogni uovo deve essere considerato capace di dar luogo a ciascuna delle quattro sorta d'individui.

Queste differenti sorta d'individui esprimono dunque qualche cosa profondamente differente dalla distinzione dei sessi.

*Perciò colla teoria, secondo la quale ogni cellula del nostro organismo è in parte derivata dalla madre e in parte derivata dal padre, nulla hanno che vedere le caste dei Termitidi.*

Sono però sempre notevoli i seguenti fatti:

1. La neotenia dei Termitidi non è un fatto unico, ma trova riscontro in molti altri Insetti ed anche in Ortotteri (senso lato).

Vi sono infatti delle cavallette, di cui gli individui sessualmente maturi, alcuni sono colle ali interamente sviluppate, altri colle ali corte, e ciò indipendentemente dal sesso. Fatti simili si verificano per i Psocidi, per le Perle etc.

2. Nelle Embidine che, come vedremo, furono ritenute parenti prossimi dei Termitidi e che sebbene in realtà non siano tali, pure

appartengono allo stesso ordine, a quello cioè, degli Ortotteri s. l., riscontrasi un dimorfismo sessuale paragonabile a quello dei soldati in confronto cogli altri individui, cioè in un sesso le mandibole sono molto più sviluppate che nell' altro.

*Ciò farebbe credere che, restando sempre indiscutibili i meravigliosi effetti prodotti dalla diversità del nutrimento, siavi però nell'intima struttura dei Termitidi un terreno, a così dire, adattato opportunamente a produrli.*

2. Che sugli organi genitali un secreto delle ghiandole salivari venga ad esercitare tanto potere, è fatto che trova riscontro nelle Api. E poiché queste sono molto divergenti dai Termitidi ed hanno un'origine filogenetica indipendente dai medesimi, dobbiamo indurne che *si tratta d'un fenomeno di convergenza dei più mirabili.*

3. Se anche l'alimento è capace d'influenzare enormemente gli organi genitali in forme così lontane tra loro come Termitidi e Api, è lecito supporre che pure *in molti altri esseri, il nutrimento eserciti un'influenza diretta sugli organi genitali. E ciò a me sembra che venga a formare un serio argomento in favore della possibile ereditarietà delle proprietà acquisite.*

Nè il confronto istituito dal Darwin, nè il fatto delle operaie ovificatrici nelle api, c'insegnano come si siano sviluppati gli operai, i soldati e gli individui neotenicì.

È possibile a mio parere che i caratteri di operaio, di soldato e d'individuo neotenicò siansi manifestati repentinamente perché, come sopra ho cennato, forse, esistevano già tendenze latenti nei Termitidi ancora indifferenziati.

4. Essendo gli operai, i soldati e i neotenicì individui arrestati nello sviluppo, come lo dimostrano molti loro caratteri, e presentando i Termitidi una metamorfosi incompleta, lo sviluppo delle caste in questa famiglia viene ad essere molto differente da quello delle Api, delle Formiche etc.

Sta poi il fatto che nei Termitidi non esiste tra operai, soldati ed individui neotenicì da una parte, e gli altri individui dall'altra, quella enorme differenza d'istinti che verificasi nelle Api tra

regina e operaie. Che anzi in complesso gli istinti dei soldati, degli operai e degli individui neotenicici sono posseduti anche dagli altri individui componenti la colonia dei Termitidi.

5. Volendo ora considerare quale valore debbasi concedere ai fatti da me scoperti intorno ai Termitidi, mi occorre svolgere una questione preliminare. I Termitidi in Europa in altre epoche geologiche erano rappresentati da molte specie, che ora sono ridotte a due sole, limitate all'Europa meridionale, mentre nelle zone subtropicali o tropicali molte se ne trovano ancora oggi.

Da ciò e da altri fatti, che ho precedentemente esposti, emerge la probabilità che la differente distribuzione dei Termitidi in Europa in altre epoche sia dipesa dal clima più caldo, di cui godeva allora questa parte del mondo.

Queste considerazioni da un canto e dall'altro la circostanza che le regine dei Termitidi da noi sono sempre lontane dal raggiungere quelle colossali dimensioni che tutti sanno, potrebbero far credere che i Termitidi europei fossero forme in via di degenerazione.

Ciò troverebbe il suo fondamento nel modo di comportarsi degli individui reali presso la famiglia del *Termes lucifugus*.

Ma questo fondamento è ben valido?

Certamente a tutta prima pare che i nostri *Termes* siano ben differenti dalle forme sinora descritte: senonchè tenendo conto di molti *accenni brevi ed incompleti*, dati da vari autori, credo di poter asserire, che veramente anche i Termitidi degli altri paesi si possano ridurre ai due tipi essenziali da me riscontrati nel *Termes* e nel *Calotermes*. Questi due tipi sono i seguenti:

I. *Colonia, a capo della quale stanno un re e una regina fondatori che hanno perduto le ali già interamente sviluppate. Se questa colonia diventa orfana, viene a trovarsi a capo di essa una coppia reale di sostituzione, cioè una coppia d'individui neotenicici.*

II. *Colonia, a capo della quale stanno molte regine neoteniciche, mentre i re pure neotenicici sono presenti appena in certe epoche. La colonia non è stata fondata dagli individui reali, che la governano.*



*Precisando, una parte di una colonia ha allertato questi individui reali neotenicì, fondando così una nuova colonia.*

L'Hagen ha trovato senza intenderli, già in altre specie per es. nel *Termes morio*, un certo numero d'individui che debbono interpretarsi come reali di sostituzione o di complemento. Fritz Müller dice che l'Hagen gli abbia scritto che le regine d'Asia e d'Africa sono tutte insetti perfetti con monconi d'ali e che tutte quelle del Brasile, e, in generale, d'America sono invece in abito di ninfa. Ma ciò è contraddetto dallo stesso Fritz Müller il quale ha trovato in Brasile centinaia di regine vere oltre quelle in abito di ninfa.

Io pure conosco regine in abito di ninfa appartenenti a parecchie forme tropicali.

Perciò concludo che i Termiti tutti debbono ridursi fundamentalmente ai due tipi da me precisati, e non vedo più alcuna ragione di riguardare come degenerate le forme europee.

6. Definita così la quistione, quale delle due forme europee deve ritenersi più primitiva? Evidentemente il *Calotermes*, ed eccone i motivi:

I. Il *Calotermes* presenta l'ovario composto di sette ovariole, cioè in condizione relativamente primitiva (veggansi i miei studi sui Tisanteri);

II. Il *Calotermes* possiede soldati ancora forniti d'occhi;

III. A capo della colonia del *Calotermes* stanno individui che hanno avuto le ali atte al volo;

IV. L'arte dell'edificare è più arretrata in tutte le specie del gen. *Calotermes*;

V. Non solo le regine del nostro *Calotermes*, ma anche quelle di altri *Calotermes*, sono relativamente piccole, simili, cioè, alle femmine degli altri insetti;

VI. I *Calotermes* mancano d'operai.

Vi ha dunque tale un complesso di fatti che c'induce a ritenere assolutamente i *Calotermes* più primitivi, mentre nessuno ci autorizza a giudicarli forme degenerate.

7. Come devesi perciò interpretare il fatto singolare offerto dai *Termes*, che, cioè, tutti gli alati vanno inesorabilmente perduti? Questa perdita irremissibile succede da per tutto? Non accadono in Francia casi frequenti, in cui si verifica la fondazione di nuovi nidi, come io ho descritto per i *Calotermes*? È questa una dimanda a cui non posso rispondere con sicurezza, perchè i fatti osservati in Francia dal Lespès non sono del tutto sicuri, come ha già notato l'Hagen.

Fritz Müller, mentre nega la possibilità che gli alati formino nuovi nidi e suppone invece che gli alati entrino in nidi orfani, ci porge con un confronto originalissimo la chiave per spiegare il fenomeno.

Egli paragona gli alati ai fiori perfetti e le supposte ninte di sostituzione ai fiori cleistogamici. Gli alati, come i fiori perfetti, avrebbero per iscopo di rendere difficili le nozze consanguinee: le supposte ninte di sostituzione, come i fiori cleistogamici, sarebbero riparo per isfuggire ai pericoli troppo grandi, a cui necessariamente vanno incontro gli alati.

Precisando, i Termitidi fabbricano secondo Fritz Müller, individui reali di sostituzione solamente quando diventano orfani in un'epoca, in cui non ci sono alati. In realtà le cose procedono diversamente: sta però sempre il fatto che le condizioni dei Termitidi trovano riscontro in quelle piante, che hanno fiori perfetti e fiori cleistogamici. I Calotermidi sarebbero paragonabili a piante in cui i fiori perfetti produrrebbero semi, ed i fiori cleistogamici non produrrebbero semi se non nel caso che cadessero i fiori perfetti. I *Termes* si potrebbero rassomigliare a piante in cui i fiori perfetti non produrrebbero semi, e li produrrebbero invece abbondanti i fiori cleistogamici.

La sciamatura separata dei maschi e delle femmine, da me scoperta, conferma perfettamente il confronto.

In conclusione il fatto presentato dai *Termes* esprime un fenomeno successivo a quelli che verificansi nei *Calotermes*.

8. Come risulterà dalla seconda appendice del presente la-

voro, non si può trovare alcun criterio di parentela diretta tra i Termitidi e le Embidine, se si lasciano in disparte le ali, che secondo le ricerche del West-Wood, dell'Hagen, e del Redtenbacher (1) offrirebbero alcuni rapporti. Ma lo stesso Redtenbacher, il più competente dei citati autori, conchiude che le Embidine formano per le ali un *gruppo affatto particolare, che mostra delle relazioni coi Termitidi e colle Blattide come anche colle Perlide*. E perciò non si può dire stretto il legame tra i Termitidi e le Embidine neppure per le ali, mentre poi il numero dei tubi malpighiani, la disposizione dei testicoli e degli ovari, gli spermatozoi, il tubo digerente etc. stabiliscono divergenze importantissime.

Vero è che le Embidine conducono anch'esse una sorta di vita sociale, ma le condizioni sono ben differenti da quelle offerte dai Termitidi, perchè nelle prime non si ha traccia della divisione in caste.

9. Se nei Termitidi venissero a far da capi alla colonia soltanto gl'individui reali sopra descritti senza traccia di ali, il che non arrecherebbe certamente stupore, mancherebbe qualunque prova seria che una volta i Termitidi stessi abbiano avuto ali.

Questa considerazione ci può spiegare l'origine dei Tisanuri.

Dai miei studi sui Tisanuri risulta ch'essi hanno da una parte caratteri primitivi, ma dall'altra intimamente si riuniscono agli Ortotteri p. d. Contro la riunione cogli Ortotteri p. d. stava l'ipotesi, pur da me accolta, che i Tisanuri non abbiano mai posseduto ali, non avendone io mai trovato indizio alcuno.

Dopo quanto ho visto accadere sotto i miei occhi nei Termitidi, a me non resta che rigettare questa ipotesi, ammettendo invece che i Tisanuri abbiano avuto ali e che poi le abbiano totalmente perdute. Essi deriverebbero da forme basse, in cui il primo segmento addominale rimase indipendente, cioè con una completa sternite e non colla sternite fusa insieme colla metasternite, come nei Termitidi. Del resto sappiamo che vi sono non pochi Ortotteri s. l. alati e colla prima sternite addominale separata come nei Tisanuri.

(1) Ann. d. k. naturhist. Hofmuseums in Wien. Bd. I. 1886.

Con ciò torno a dichiarare infondata la divisione degli Insetti in *Apterygogenea* e *Pterygogenea*, che che asserisca il Brauer (1).

In altri termini, io ammetto che tutti gli insetti attualmente cirenti abbiano avuto le ali.

## CENNI STORICI E RIASSUNTO

Lasciando allo scrittore di una monografia completa sui Termitidi il compito di mettere in luce punto per punto ciò che il D.r Sandias ed io abbiamo trovato ed esposto come contributo alla conoscenza dei Termitidi, non posso qui passar sotto silenzio alcuni dati storici di maggior rilievo.

Riguardo gl'individui di sostituzione e di complemento ho già in una nota preliminare ricordato ciò che rilevasi dai lavori di coloro che si sono occupati precedentemente dell'argomento e in ispecial modo da una Memoria di Fritz Müller.

Voglio qui riportare le mie parole testuali:

“ È al geniale Fritz Müller che spetta il merito d'aver ideata pel regno dei Termitidi la nuova, brillante e molto verosimile ipotesi delle coppie reali suppletive; egli l'appoggia ad osservazioni che in parte spettano a vari autori ed in parte sono sue proprie. „

“ Il Lespès ha trovato nel *Termes lucifugus* — un Termitide dell'Europa meridionale — due sorta di ninfe: *ninfe della prima forma* e *ninfe della seconda forma*, così le denominò. Quelle della prima forma sono più vivaci, più smilze ed hanno accenni d'ali lunghi e larghi, coprenti interamente la parte anteriore dell'addome; verso il 15-20 di maggio diventano insetti perfetti e abbandonano il nido. Le ninfe della seconda forma sono molto più rare, hanno l'addome più grosso, pesante e presentano accenni d'ali corti, stretti, collocati quasi lateralmente al torace. In febbraio quando il Lespès le trovò per la prima volta, erano lunghe come le altre (6-7 mm.), più tardi divennero più lunghe (8-10 mm.) ma per

(1) Zool. Anzeiger 1888.

accrescimento del solo addome, specialmente nelle femmine. Allora i tergiti addominali non arrivavano più a coprire i lati del corpo e si presentavano nettamente separati l'uno dall'altro per molli membranelle. Si aveva insomma un rigonfiamento dell'addome, al quale corrispondeva uno sviluppo molto più grande delle ghiandole genitali tanto maschili quanto femminili, in confronto colle ninfe della prima forma. Le ninfe della seconda forma si conservarono così fino al luglio, nel qual mese divennero brune, ma andarono facendosi di gran lunga più rare. Pur troppo le osservazioni del Lespès non vanno oltre questo mese, egli però suppone che le ninfe della seconda forma in agosto si tramutino in maschi e femmine alate e che sciamino come quelle della prima forma. Dalle ninfe della prima forma egli fa derivare *i piccoli re e regine* da lui trovati qualche volta nei nidi; da quelle della seconda forma *i re e le regine grandi*. Ciò basa sul fatto che i piccoli re e regine hanno ghiandole sessuali poco sviluppate, come le ninfe della prima forma, e che i re e le regine grandi, o, com'egli semplicemente li denomina, i re e le regine le hanno molto sviluppate, come le ninfe della seconda forma. Ma questo differente sviluppo dei loro genitali, osserva il Müller, potrebbe spiegarsi colla differenza d'età e di epoca dell'anno in cui furono osservati. Di più, notano l'Hagen ed il Müller, le coppie reali hanno monconi d'ali che presuppongono un grado di sviluppo delle ali stesse, quale, come sembra, non potrebbe raggiungere la ninfa della seconda forma coi suoi accenni cortissimi ancora in luglio. Aggiungono i citati autori che il Bobe-Moreau ha studiato al sud d'Europa una specie che è forse lo stesso *Termes lucifugus* e non ha osservato la seconda sciamatura supposta dal Lespès. Per tutto ciò, secondo il Müller, *le ninfe della seconda forma restano senz'ali e non abbandonano mai il loro nido nel quale, a suo parere, e in date circostanze diventano sessualmente mature*. Individui sessualmente maturi, benché in abito di ninfa, prosegue il Müller, vennero già descritti come regine in diverse specie, nello stesso *Termes lucifugus* (Joly), nei *Termes flavipes*, *arenarius* e nel *Calotermes flavicollis* (?).

“ Il Müller non crede che la sciamatura dei Termitidi possa condurre alla fondazione di nuovi nidi. Non nega proprio (*geradezu*) questa possibilità per *Calotermes*, la esclude però assolutamente per tutti i *Termes*, *Eutermes*, e *Anoplotermes* da lui studiati. La sciamatura, pensa lo stesso autore, ha il semplice effetto di provvedere di coppie reali i troni che sono disoccupati. La colonia eviterebbe l'enorme quantità di lavoro e il grave consumo di individui che costa la sciamatura e sarebbe certa d'avere un re e una regina, tratteneendo in casa una coppia d'individui da essa prodotti. Ma questi individui, essendoci di regola in ciascun nido una sola coppia reale, sono figli degli stessi genitori, perciò se si accoppiassero, il sangue s'indebolirebbe, giusta l'espressione del volgo. Colla sciamatura accade che s'incontrino individui di differenti nidi, e si formino coppie reali non consanguinee: si evitano così i malefici effetti delle nozze consanguinee: quest'è appunto lo scopo della sciamatura. „

“ Ma per raggiungere questo beneficio, accade purtroppo facilmente che una popolazione orfana non arrivi a provvedere il suo trono di una nuova coppia reale. In questo caso subentrano *le coppie reali di sostituzione, ossia le ninfe della seconda forma, diventate sessualmente mature; esse salvano così la colonia*. Con ciò è in rapporto il tardivo svilupparsi delle ninfe in discorso. Il diventare rare in luglio indica forse che vengono uccise, quando non ce n'è più bisogno, ovvero che la colonia ne tiene vive tante quante gliene occorrono. „

“ L'ipotesi di cui discorriamo, viene confortata dalla seguente osservazione fatta in Brasile dal Müller stesso. Nel nucleo solido d'un nido d'*Eutermes* trovò non meno di 31 regine di sostituzione (le vide ovificare) con un unico re, vero re con monconi d'ali: mancava invece una vera regina. In complesso queste regine suppletive somigliavano agli operai, erano grosse il doppio: gli accenni d'ali erano nella maggior parte molto corti (circa una metà dell'anello a cui corrispondevano) e soltanto in alcune notevolmente più lunghi. Le antenne avevano 14 articoli come negli operai (sono 13 nei soldati, 15 negli alati). Si sarebbe potuto considerare la loro

testa come appartenente ad un operaio, se non ci fossero stati dei piccoli occhi composti pigmentati.

“ Quest'è tutto quanto si legge nella Memoria di Fritz Müller (*Jen. Zeitschrift*, IV Bd. 1873). Contro quest'autore si dichiarò l'Hagen (cit. dal Müller stesso), il quale crede che tutte le regine provenienti d'Africa e d'Asia derivino da insetti perfetti e quelle d'America direttamente da ninfe. „

“ Recentemente il Jehring (in Brasile) pubblicò due Note sulla generazione alternante dei Termitidi (*Entom. Nachrichten von Karsch*, Berlin, Anno XIII, n. 1 e n. 12). Per il Jehring le regine di sostituzione—trovate dal Müller *una sola volta* e non mai dal Jehring stesso—sono forme anormali (operai capaci di generare) come i soldati con abbozzi d'ali citati dall'Hagen: *esse non hanno valore nell'economia dei Termitidi*. Quanto alle ninfe della seconda forma trovate dal Lespès nel *Termes lucifugus* esse si debbono interpretare o come esprimenti un dimorfismo di stagione, oppure appartenenti ad una specie inquilina con quella, a cui si riferiscono le ninfe della prima forma (quest'ultimo fatto secondo il Jehring si verifica in molti Termitidi americani!). „

“ Nel numero 12° dell'*Ent. Nachrichten* s. cit. Fritz Müller senza portar nuovi fatti dichiara insufficienti le obiezioni del Jehring ed io non credo che valga la pena di occuparsene ulteriormente. „

Come risulta dalla or fatta citazione l'Hagen e Fritz Müller avevano cercato di correggere i gravi errori in cui era caduto il Lespès.

Specialmente Fritz Müller si è teoricamente avvicinato alla soluzione del problema riguardante le ninfe della seconda forma, ma si limitò a semplici tentativi.



I punti principali nuovi in questo lavoro fatto da me e dal Dr. Sandias sono i seguenti:

“ I. Dai nidi del *Calotermes flavicollis* e del *Termes lucifugus*

sciamaano ogni anno molti individui alati, cioè colle ali interamente sviluppate. Un certo numero di quelli appartenenti al *Calotermes flavicollis* arrivano a fondar nuove colonie.

“ Quelli appartenenti al *Termes lucifugus*, in natura, almeno qui in Sicilia, vanno tutti irremessibilmente perduti, come dimostrano le mie ricerche prolungate per circa sette anni.

“ 2. Di regola i maschi sciamaano separatamente dalle femmine, e ciò rende difficile la formazione di coppie reali tra consanguinei.

“ 3. Un certo numero di *Calotermes* alati, in seguito alla sciamaatura, arrivano a posarsi sui tronchi degli alberi, là dove questi sono cariati. Quivi, se il caso non li aiuta ad abbandonar le ali, abilmente se ne liberano, e poscia cominciano a rodere il legno cariato. Quest'è l'occasione che fa incontrar individui di sesso differente: si appaiano, ed ogni coppia comincia a fondare una nuova colonia.

“ Nel *Calotermes* non si verificano le così dette passeggiate amorose: esse si verificano invece nel *Termes*, ma non hanno alcun significato sessuale, sono invece dei semplici tentativi di cavarsi la feccia (v. più avanti).

“ Le coppie, che cominciano a fondar una nuova colonia, presentano le antenne (organi di senso) smozzate (probabilmente se le smozzano tra di loro gli individui componenti la coppia). A questo riguardo noto inoltre che tanto nel *Termes*, come nel *Calotermes*, non si trova mai alcun individuo reale, vero o di sostituzione o di complemento che abbia le antenne intiere.

“ 4. I Termitidi (*Termes* e *Calotermes*) s'intendono tra loro specialmente con scosse quasi sussultorie di tutto il corpo, che possono esser accompagnate da un crepitio facilmente percettibile e prodotto dallo sfregamento del pronoto col capo (nei soldati del *Termes lucifugus*).

“ L'organo scoperto da Fritz Müller nelle tibie dei Termitidi è timpanale (uditivo secondo ogni verosimiglianza). A nostro parere, i Termitidi odono il rumore prodotto dalle scosse suddette.



\* Gli individui d' un medesimo nido si riconoscono tra di loro.

\* 5. I cibi dei Termitidi sono :

\* I. Rosicchiatura di legno morto, o cariato ecc. ;

\* II. Vomito d' individui della colonia : questo vomito consta di rosicchiatura di legno commista a secrezione delle ghiandole salivari ;

\* III. Feccia d' individui della colonia : questa feccia costituisce il cibo prediletto dei Termitidi , che di regola se la cavano l' uno all' altro con grande abilità :

\* IV. Corpi d' individui della colonia , e anche di altre colonie, ma della stessa specie, o appena morti o moribondi o perfettamente sani , ma soprannumerari (individui reali di sostituzione soprannumerari, soldati soprannumerari, ecc.):

\* V. Secrezione delle ghiandole salivari di individui della colonia (liquido trasparente alcalino).

\* I Termitidi succhiano acqua.

\* 6. La colonia dei Termitidi , variando le proporzioni e le qualità dei cibi, *può deviare lo sviluppo* di un certo numero d' individui destinati ordinariumente a diventar insetti perfetti. Ottiene così degli operai, dei soldati ( che si possono considerare operai ulteriormente differenziatisi) e degli individui neotenici , aventi o no qualche carattere speciale ( per es. peli lunghi ). Gli individui neotenici sono maturi sessualmente, senza che il loro abito siasi *del tutto* trasformato in quello d' insetto perfetto, conservano, cioè, l' abito di larva o di ninfa ecc. Essi sono appunto i re e le regine di sostituzione e di complemento.

\* Tutto ciò si dimostra rigorosamente, osservando colonie, a cui si tolgono re, regine, o soldati etc. Si possono così obbligare i Termitidi a produrre soldati, operai, od individui neotenici, a nostro piacimento.

\* La possibilità di ottenere queste trasformazioni non è limitata necessariamente ad una determinata età degli individui da trasformare; possono diventar soldati, larve di diversa età e ninfe.

e diventar neotenici oltre a larve di diversa età ed a ninfe perfino insetti perfetti quasi ancor bianchi.

“ La colonia però preferisce trasformare in neotenici, in soldati, ed in operai, individui di determinate età, e ciò io preciso nella presente Memoria.

“ 7. Agli individui destinati a diventar neotenici viene somministrato da larve e da ninfe molto secreto delle ghiandole salivari. E esso fa scomparire i Protozoi parassiti. Non conosco bene il valore di questa scomparsa. Certo è che essa da sola non basta a rendere un individuo neotenico.

“ Tutti i neonati ricevono soltanto saliva. Più tardi agli individui destinati a diventar soldati od operai, ne vien somministrata poco o punto.

“ 8. A capo della colonia del *Terмес lucifugus* stanno centinaia di *regine di complemento*; i *re di complemento* hanno esistenza precaria.

“ Gli uni e le altre derivano quasi sempre da ninfe della seconda forma.

“ Nelle colonie di *Terмес* state orfanate, dopo un certo tempo troviamo invece delle regine di complemento, le *regine di sostituzione*. Queste ultime derivano frequentemente da larve senza traccia d'ali e non di rado da insetti perfetti ancora più o meno estesamente bianchi.

“ A capo della colonia del *Calotermes flavicollis* sta una coppia reale, derivata dagli alati suddetti. Quando questa manca, la colonia si provvede d'una *coppia reale di sostituzione*. Più esattamente ne fabbrica un certo numero, ma poi, in seguito a lotte feroci ed a banchetti di carne reale, ne sopravvive una sola.

“ I *Terмес lucifugus* passano facilmente da un albero all'altro, trasportandovi anche uova e neonati; gli individui di complemento non mutano però mai di sede. In conseguenza si trovano molti alberi carichi di *Terмес lucifugus* di svariate età senza individui di complemento. Ad un certo momento, una parte della colonia stabilita in un albero senza individui di complemento perde ogni rap-

porto col resto della colonia e fabbrica centinaia di individui di complemento. Così sorgono nuove colonie di *Termes lucifugus*.

“ Base di tutti questi fenomeni si è il fatto che i Termitidi avvertono prontissimamente la mancanza di individui reali.

“ I Calotermi accettano facilmente nel loro nido individui estranei, ma della stessa specie, ed anche una coppia reale, se sono orfani. I fenomeni di gelosia tra gli individui reali sono spiccatissimi, ma non si manifestano così rapidamente come nelle Api.

## APPENDICE I.

### PROTOZOI PARASSITI DEI TERMITIDI.

A complemento delle ricerche dianzi esposte sui Protozoi parassiti dei Termitidi, voglio qui sommariamente descriverli (1); li comprendo tutti nella Classe dei Flagellati.

Nel *Calotermes flavicollis* trovansi due sole forme: una appartenente alla famiglia delle *Cercomonadidae* Grassi, l'altra alla famiglia delle *Lophomonadidae* Grassi.

Nel *Termes lucifugus* ho potuto distinguere con sicurezza sei specie. Due appartengono alle *Lophomonadidae* (Lofomonadine), due alle *Cercomonadidae*: le ultime due formano una famiglia nuova, *Pyrsomyphidae* (nisi).

Adottando per quanto è possibile le denominazioni proposte dal Kent e dal Leidy nei loro ben noti lavori, ho denominato come segue le sette specie da me studiate.

#### Fam. Lophomonadidae :

- I. *Jocnia annectens* n. g. e n. sp. (nel *Calotermes flavicollis*).
- II. *Trichomypha agilis* Leidy (nel *Termes lucifugus*).

(1) Parassiti simili dei Termitidi vennero segnalati quasi dovunque si trovarono Termitidi. In proposito possediamo delle descrizioni incomplete del Leidy e del Kent. —Una nuova forma è stata recentemente descritta dal Frenzel (*Archiv. f. mikrosk. Anat.*, 1891).

III. *Microjoenia heremitoides* n. g. e n. sp. (nel *Termes lucifugus*) (giovane *Trichonympha* del Leidy).

**Fam. Cercomonadidae :**

IV. *Monocercomonas termitis* n. sp. (nel *Termes lucifugus* e nel *Calotermes flavicollis*).

V. *Dinonympha gracilis* Leidy (*emend.*) (nel *Termes lucifugus*).  
*Probabile sinonimo: Pyrsonympha vertens* Leidy (*pro parte*).

**Fam. Pyrsonymphidae:**

VI. *Pyrsonympha flagellata* n. sp. (nel *Termes lucifugus*).

VII. *Holomastigotes elongatum* n. g. e n. sp. (nel *Termes lucifugus*).

I.

**Joenia annectens** n. g. e n. sp.

Ha dimensioni relativamente gigantesche, superando di spesso la sua lunghezza i centotrenta  $\mu$  e i quaranta  $\mu$  la sua larghezza. Ha figura varia: talvolta rassomiglia ad una pera colla base in avanti, talvolta quasi ad una bisacca col sacco anteriore più piccolo del posteriore.

Come le *Lophomonas*, porta all'estremità anteriore un grande ciuffo formato da numerosi flagelli, non mostra né bocca né vacuoli contrattili ed infine va fornita di un grande nucleo situato vicino al ciuffo. Questi sono i punti di contatto tra il mio nuovo Protozoo e le *Lophomonas*, esistono però alcune notevoli divergenze e sono le seguenti:

I. Questo nuovo Protozoo invece del tratto di protoplasma più denso e più oscuro che può riscontrarsi nelle *Lophomonas* alla metà anteriore del corpo, possiede un complesso scheletro interno. Questo scheletro è d'aspetto cuticolare, occupa presso a poco l'asse longitudinale del Protozoo e risulta:

A) di un bastoncello simile a quellò delle Tricomonadi, assottigliantesi all'indietro; all'estremo anteriore si allarga e presenta un'incavatura, che accoglie gran parte del nucleo: per questa incavatura il bastoncello acquista una simmetria bilaterale;

B) di numerosi bastoncellini curvi e claviformi: essi, a quanto pare, col loro estremo assottigliato prendono inserzione all'estremo anteriore del bastoncello, e sono disposti in modo che vengono a formare una zona, che circonda questo estremo anteriore; siccome però essi ne lasciano libero un piccolo tratto, così la zona resta incompleta. Perciò la zona acquista una simmetria bilaterale, che non corrisponde però a quella del bastoncello. Alle volte notasi un filo che, a quanto pare, va dal bastoncello al ciuffo di flagelli: io non so se debba esso pure considerarsi come parte dello scheletro.

2. La *Joenia* nella metà posteriore del corpo va fornita di ciglia che non presentansi mai in movimento.

Si pasce di tritume di legno, che ingoia in un modo non determinato. Talvolta i pezzettini di legno con cui si nutre sono grossi e lunghi più di metà del suo corpo. L'assunzione dell'alimento avviene molto probabilmente in corrispondenza alla metà anteriore del corpo, eccezione fatta del tratto in cui sorgono i flagelli. Probabilmente nella stessa regione avviene l'eliminazione della feccia. Assunzione ed eliminazione sono verosimilmente accompagnate da movimenti ameboidi.

## II.

### *Trichonympha agilis.*

Raggiunge le dimensioni della *Joenia*. La figura è varia. Talvolta è ovalare, talvolta presentasi strozzata a guisa di bisacca col sacco anteriore più piccolo del posteriore, e collo strozzamento circa a livello della parte anteriore del nucleo. Il sacco anteriore può mostrare alla sua volta uno o due strozzamenti trasversali. Più

di frequente il parassita in discorso ha la forma d'una mammella (mammella di capra per es.) col capezzolo in corrispondenza all'estremità anteriore. Questa porzione paragonabile ad un capezzolo, essendo più o meno evidente anche quando l'animale assume forme non ricordanti una mammella, può venir per brevità denominata *capezzolo*. Nella descrizione del Protozoo in discorso possiamo perciò distinguere un *capezzolo* ed una *base* su cui questo riposa. Capezzolo e base possono apparir separati da un evidente strozzamento (vedi sopra). Il capezzolo può essere ricurvo in vario senso verso il corpo, oppure anche avvolgersi a spira.

La maggior parte delle differenze di forma or cennate paiono costanti, sicchè non vedesi al microscopio alcun cambiamento di forma: ciò però potrebbe essere in rapporto alle condizioni sfavorevoli in cui le osservazioni vengono fatte. Lascio quindi indeterminato se queste diversità di forma siano veri fenomeni di contrazione.

Certo è che il capezzolo e la metà anteriore della base hanno forme assai più svariate della metà posteriore della base. In complesso la *Trichonympha* è molto più variabile di forma della *Joenia*. In ogni caso è indubitato che il capezzolo è flessibile.

Nella *Trichonympha* si può distinguere un ectoplasma ed un endoplasma. L'ectoplasma nel capezzolo e nella metà anteriore della base si comporta diversamente che nella metà posteriore della stessa. Qui trovo opportuno per brevità di linguaggio indicare la *parte anteriore della base insieme col capezzolo* semplicemente col nome di *zona striata* (benchè la striatura manchi all'apice del capezzolo) e di *zona liscia* invece *la parte posteriore della base*. Il confine tra la zona striata e quella non striata varia, talvolta è alla metà della lunghezza dell'animale, tal'altra all'unione del terzo o del quarto anteriore coi due terzi o coi tre quarti posteriori.

Comincio a descrivere la zona striata. La striatura è longitudinale e viene data evidentemente dalla presenza di leggieri solchi con corrispondenti rilievi alla superficie dell'ectoplasma. Tale striatura è più grossolana e meno fitta in corrispondenza al capezzolo, che alla parte anteriore della base.

In complesso l'ectoplasma della zona striata è apparentemente denso ed omogeneo, e nella sua parte profonda, in corrispondenza alla parte anteriore della base, vien percorso da linee circolari in direzione equatoriale. Che cosa esprimano queste linee, è difficile precisarlo: suppongo che siano mionemi.

All' apice del capezzolo l'ectoplasma è ridotto ad un esilissimo strato, senza traccia, come dissi, di striatura e di tal aspetto che lo si giudicherebbe una membranella amorfa, come spiegherò meglio più sotto.

Veniamo alla zona non striata. Quivi l'ectoplasma presentasi diversamente secondo che si osserva all'estremità posteriore o nel resto. All'estremità posteriore forma uno strato di spessore assai variabile e di diverse apparenze. Io suppongo che questa estremità posteriore sia capace di movimenti ameboidi, movimenti che conducono all'assunzione dell'alimento, il quale d'ordinario consiste in frammenti di legno più o meno voluminosi, talvolta superanti in lunghezza più che la metà del corpo del Protozoo. In complesso l'ectoplasma dell'estremità posteriore pare poco denso.

Nel resto della zona non striata l'ectoplasma è apparentemente denso e omogeneo: quando l'endoplasma è carico di alimento, questa parte dell'ectoplasma forma uno strato più sottile e può apparire granuloso. Alla superficie presenta sempre un netto doppio contorno, che invece non è mai rilevabile nell'ectoplasma all'estremità posteriore della zona non striata in discorso.

L'ectoplasma in tutta la zona non striata si perde senza netti confini nell'endoplasma.

Invece nella zona striata sotto all'ectoplasma notasi uno spazio chiaro, che ritengo una *lacuna* ripiena di liquido o di protoplasma semiliquido. Per intendere bene la disposizione di questa lacuna m'occorre descrivere più minutamente il capezzolo. La sua estremità anteriore non striata alla superficie, è separata dal resto del capezzolo per mezzo di un diaframma trasversale, che viene perciò a delimitarla, impartendole la forma di calotta. Questo diaframma è d'aspetto cuticolare e presenta una pupilla centrale: la pupilla

viene occupata dall'estremo anteriore arrotondato e chiuso d'un tubulo cilindrico situato lungo l'asse longitudinale della porzione striata del capezzolo. Questo estremo anteriore forma però un tappo sottile per la pupilla, sicchè resta tra tubulo e diaframma uno spazio in forma di corona.

Nella parte che ho paragonato a una calotta, sotto all'ectoplasma, che appare, come dissi, ridotto a una sottilissima membrana, sta uno spazio chiaro, che ritengo una lacuna occupata da un liquido o da un protoplasma semiliquido, come quello dell'altra lacuna sopradetta. Appunto in corrispondenza allo spazio in forma di corona *una lacuna comunica coll'altra*.

Il tubulo cilindrico sopra mentovato presenta la parete fatta d'una sostanza d'aspetto cuticolare. Il contenuto è un liquido o un protoplasma semiliquido come quello delle lacune. All'indietro, a livello dell'origine del capezzolo, il tubulo allargasi molto. Noto però che dopo che ha cominciato ad allargarsi, la sua parete si assottiglia fino a non essere più evidente, ed il contenuto, invece di mantenersi liquido o semiliquido, appena è cominciato l'allargamento, diventa d'un tratto un protoplasma molto denso, granulosissimo, essendo i granuli fini ed uniformi.

Ne nasce per l'allargamento detto un corpo, che si può paragonare ad una bottiglia, di cui il collo sarebbe appunto il tubulo cilindrico. Il fondo di questo corpo a forma di bottiglia (corrispondente appena indietro del piano che separerebbe la zona striata da quella non striata) è incavato (rilevato) appunto come in molte bottiglie e nell'incavatura sta il nueleo.

Perciò continuando ad adottare il confronto colla bottiglia, da quanto ho detto risulta che il collo termina chiuso all'estremo libero (anteriore) e contiene sostanza liquida o semiliquida, mentre il corpo della bottiglia contiene protoplasma granuloso. La bottiglia, e in ciò il confronto non regge bene, non ha parete propria nella parte che corrisponderebbe al fondo, o meglio la parete *andando dal collo al corpo della bottiglia s'assottiglia* fino a scomparire. Risulta dalle precedenti descrizioni che questa bottiglia sta in mezzo



ad un liquido od a protoplasma semiliquido (lacune sopradette), tranne in corrispondenza al fondo.

Il fondo incavato della bottiglia protegge, come già ho accennato, il nucleo, e precisamente accoglie la metà anteriore del nucleo. La metà posteriore sta in una sorta di cestello fatto di bastoncini curvi, piuttosto lontani l'uno dall'altro e cementati insieme da protoplasma granuloso. Come siano ordinati, non lo so bene. Finiscono press' a poco in corrispondenza all'orlo del fondo della bottiglia; sono in parte, fors'anche tutti, archi che s'estendono ad abbracciare la metà inferiore della superficie del nucleo. Più esatti particolari non posso aggiungere; dirò soltanto che ho motivo di credere che non tutti siano così simmetricamente disposti, e che non lo siano ugualmente in tutti gli individui. Questi bastoncini appaiono fatti di protoplasma molto denso; per qualche tempo resistono all'acido acetico.

Il nucleo è molto grosso, ovale e tondeggiante. Quando è tondeggiante, il diametro arriva perfino a quattordici o a sedici  $\mu$ , quando è ovale, l'asse maggiore può misurare da sedici a diciassette  $\mu$ , il minore perfino quattordici  $\mu$ .

Esso ha membrana ben spiccata e contiene quasi sempre numerosi corpicciuoli che talvolta sono paragonabili per la forma a bacteri grossi, tozzi, più o meno curvi e che assumono fortemente le sostanze coloranti.

Come ho già accennato, l'endoplasma può contenere alimento solido più o meno in abbondanza; quando non ne contiene, si può vedere che è ricco di granuli di differente grandezza, in generale molto piccoli.

Ho già accennato che la nutrizione avviene molto probabilmente per l'estremità posteriore dell'animale; lo stesso dicasi per l'eliminazione delle materie fecali.

L'apparato sopra descritto alla parte anteriore del corpo non può certamente interpretarsi come apparato boccale.

Non ho ancora parlato dei flagelli. Essi dipartonsi dalla zona striata, sono disposti in serie longitudinali evidenti. Molti preparati

ni fanno credere che si dipartano dalle linee longitudinali rilevate (rilievi), che separano i solchi (striature). Questi flagelli sono in numero grandissimo: gli anteriori sono più corti, e procedendo man mano dall'avanti all'indietro, s'allungano di più, sicché i posteriori, che sono i più lunghi, superano di molto la lunghezza del Protozoo.

I flagelli anteriori possono assumere direzioni svariate e rivolgersi in avanti o indietro, i posteriori invece sono sempre rivolti indietro, non però direttamente, sibbene obliquamente in guisa da descrivere attorno al corpo quasi un passo di spirale. E quindi sporgono poco dall'estremità posteriore del corpo nonostante che, come dissi, siano molto lunghi.

L'animale si locomuove rapidamente facendo o no movimenti elicoidali.

È da notare che in numerosi individui il protoplasma molto granuloso e denso formante il corpo della bottiglia è scarsissimo, sicché il nucleo si trova spinto in avanti.

### III.

#### **Microjoenia hexamitoides.**

È relativamente molto piccola, *non superando mai la sua lunghezza* i quarantacinque  $\mu$ , restando così di poco minore della lunghezza minima riscontrabile nella *Trichonympha agilis*.

Ha figura ovalare: si prolunga però all'indietro in un picciolo più o meno spiccato.

Ha dei caratteri comuni tanto colla *Trichonympha* quanto colla *Joenia*.

Come nella *Trichonympha*, l'estremità anteriore è priva di flagelli e delimitata da uno strato sottilissimo di ectoplasma denso, sotto al quale notasi uno spazio chiaro (lacuna).

Anche i flagelli si dipartono da una zona striata corrispondente a quella della *Trichonympha*. Di raro si può scorgere evidente un bastoncino subassile come nella *Joenia*.

Il nucleo sta vicino all'estremità anteriore dell'animale.

Il *Leidy* ha già veduto la specie che io ho qui brevemente caratterizzata. Senza fornirne le prove egli la ritenne una giovane *Trichonympha*.

Anche questa specie assume nutrimenti solidi.

#### IV.

##### **Monocercomonas termitis.**

Dall'estremità anteriore di questo *Monocercomonas* dipartonsi almeno sei flagelli lunghissimi, uno diretto all'indietro e gli altri in avanti. Presenta un bastoncino subassile come i *Trichomonas*. Raggiunge una lunghezza massima di quindici  $\mu$ . Assume nutrimenti solidi.

#### V.

##### **Dinenympha gracilis.**

Corpo monassone, a poli disuguali, allungato, subcilindrico o nastriforme; facilmente assume figura di clava, l'estremità ingrossata corrispondendo di regola a quella posteriore. Di frequente si presenta ripiegata a lettera *es*. Non di raro fa movimenti rapidissimi, consistenti nel piegarsi un po' nel senso della lunghezza e poi ridistendersi, tornarsi a piegare e così via.

Nel locomoversi la *Dinenympha* fa di solito movimenti elicoidali.

L'ectoplasma e l'endoplasma sono distinguibili soltanto perchè la parte periferica più densa non contiene mai alimenti solidi come la parte centrale. Non rilevasi alcuna traccia di vacuoli contrattili, nè di bocca.

Il nucleo è vicino al polo anteriore, spesse volte a forma di pera o anche di clava colla parte ingrossata posteriore. Manca un nucleo accessorio.

Non possiede alcun flagello, presenta invece degli orli, ossia delle strettissime membranelle ondulanti. Queste membranelle sono paragonabili a quella del *Trichomonas* ma meglio a quella del *Paramecioides*, non essendo più evidente la loro origine da un flagello.

Vero è che il margine libero d'ogni membranelle è inspessito, ma siccome quel tratto che riunisce il margine stesso al corpo del Protozoo non si presenta molto sottile come nei Tricomonadi, così non accade mai che tale margine si stacchi via e appaia come un flagello. Le membranelle in discorso sono apparentemente omogenee.

Essi si dipartono dall'estremità anteriore, percorrono il corpo in senso longitudinale, tenendo alle volte un decorso quasi rettilineo, alle volte descrivendo un passo di spira, alle volte descrivendone due e più. Terminano vicino all'estremità posteriore. Quando percorrono una linea quasi retta, oppure descrivono un semplice passo, allora riesce facile assicurarsi che sono quattro gli orli ondeggianti. Che questo numero però sia costante in tutti gli individui, non voglio asserirlo.

Infine esiste, come nelle Tricomonadi, un bastoncino che si diparte dall'estremità anteriore e si estende più o meno all'indietro senza percorrere esattamente l'asse del corpo. È molto elastico e pare che ondeggi, quando l'animale fa i sopradetti rapidissimi movimenti in senso longitudinale.

Si trovano individui che hanno le membranelle ondulanti sottili; altri le hanno spesse.

Vi sono anche individui che al polo anteriore, o posteriore, o a tutti e due i poli, od anche su tutto il corpo portano delle appendici che a prima vista si riterrebbero col Leidy dei flagelli. Dopo molta esitazione, mi son persuaso a ritenerli Spirilli parassiti. Spirilli simili si trovano anche liberi nel contenuto intestinale dei Termitidi.

La loro forma, la loro grossezza, la loro presenza incostante ed irregolare etc. giustificano la mia asserzione.

## VI.

**Pyrsonympha flagellata.**

Questa forma e la seguente appartengono ad una nuova famiglia (*Pyrsonymphidae*) caratterizzata dal corpo coperto di flagelli disposti più o meno nettamente secondo linee spirali, dal nucleo vicino all'estremità anteriore, dalla mancanza del nucleo accessorio, della bocca e dei vacuoli contrattili, ed infine dal corpo ellissoideo monassone a poli disuguali, locomoventesi, almeno di regola, per movimenti elicoidali.

Distinguo in questa famiglia due generi, ciascuno con una specie: *Pyrsonympha flagellata* Grassi, *Holomastigotes elongatum* Grassi. Queste forme vennero dal Leidy giudicate giovani triconine: io escludo ciò recisamente.

Vengo ora a parlare più specialmente della *Pyrsonympha flagellata*.

È subellittica: l'asse maggiore (longitudinale) può raggiungere i novantotto  $\mu$ , il minore i quaranta.

L'estremità anteriore finisce più o meno chiaramente in una breve papilla. L'estremità posteriore varia di forma: può esser tondeggiante, affilata etc.

Probabilmente questa estremità posteriore serve come nella *Trychonympha* per l'assunzione degli alimenti e per l'eliminazione delle fecce. La Pirsoninfa si nutre come la *Trychonympha*.

La superficie del corpo è rivestita di flagelli lunghi circa diciotto  $\mu$ . Guardando l'animale disposto per il lungo, si può notare che i flagelli sono in linee oblique ma in senso opposto sulle due facce opposte, che si vedono abbassando ed alzando la vite micrometrica. Opportunamente osservando, si acquista la persuasione che i flagelli sono disposti in linee spirali, ciascuna delle quali consta di una semplice serie di flagelli. Che però queste linee si dipartano dall'estremità anteriore e ogni linea faccia vari passi di spira, riesce quasi impossibile di fissarlo, specialmente

perchè i passi di spira all'estremità anteriore (papilla) sono molti addossati l'uno all'altro.

Talvolta le spire finiscono all'estremità posteriore, tal'altra la lasciano libera. Le linee, da cui sorgono i flagelli, sono dappertutto alquanto rialzate.

L'ectoplasma è distinto dall'endoplasma soltanto perchè è più denso e non contiene nutrimento.

Esiste in corrispondenza all'estremità anteriore un tubillo cilindrico, come nella *Trychouympha*.

Tutti gli esemplari grandi posseggono cinque, sei o più bastoncelli, che al livello del nucleo si possono presentar alquanto piegati, quasi per abbracciarlo. Essi sono vicini l'uno all'altro e sono disposti secondo una superficie un po' curva, dando così al nostro animale una simmetria bilaterale. Questi bastoncelli convergono al davanti del nucleo.

## VII.

### **Holomastigotes elongatum.**

Può raggiungere la lunghezza di settanta  $\mu$ , colla larghezza corrispondente di venti, ventiquattro  $\mu$ . È ovalare, molto allungato, coll'estremità assottigliata per lo più rivolta indietro. I flagelli sono disposti secondo linee spirali press' a poco come nella specie precedente.

Manca la papilla all'estremità anteriore. È facile constatare quando l'animale è corto, che i flagelli seguono linee spirali dipartentisi dal polo anteriore. Quando l'animale è lungo, si intravede che altre linee spirali debbono essere state intercalate e che queste non dipartonsi dal polo anteriore.

L'ectoplasma è come quello che osservasi nelle specie precedenti. Le linee su cui sorgono i flagelli, sono di frequente molto rilevate. L'endoplasma presenta costantemente *corpuscoli molto numerosi*, ma poco rifrangenti, che a tutta prima si potrebbero scambiare con nuclei: essi scompaiono coll'acido acetico, non si tin-

gono colle sostanze coloranti. Non so che cosa significhino. Qualche volta corpuscoli simili si trovano anche nell' endoplasma della *Pyrsomypha*.

#### NOTE GENERALI.

A me stesso pare incredibile, ma è pur vero che non ho mai potuto trovare alcuno dei parassiti sopradescritti nè incistato nè certamente in via di riproduzione. A lungo ho cercato, ma sempre invano.

Una sola volta vidi due esemplari di *Trychomypha agilis* fusi assieme all'estremità posteriore. Sotto ai miei occhi si separarono dopo di essere apparsi riuniti per un istante solo da un tenue cordone di protoplasma ialino. Il cordone verso il mezzo diventò sottilissimo e subito si ruppe; acquistò così ciascuno dei due individui un peduncolo, che rapidamente venne ritirato. I due individui in discorso erano di quelli che presentano il nucleo molto spinto in avanti ed avevano una grandezza media.

Si poteva supporre che si trattasse o di una fusione casualmente accaduta forse all'atto della preparazione, oppure d'un processo di divisione. Non avendo mai potuto scorgere alcun altro individuo in condizioni simili, od in altro stadio, riferibile ad un processo di divisione, debbo attenermi alla prima delle due supposizioni.

Nella *Dinomypha gracilis* ho trovato uno stadio, forse alludente a fenomeni di riproduzione.

S'incontrano di spesso molti individui, immobili, contenenti o no nutrimento, alle volte pieni di vacuoli, colle membranelle a margine ondeggiato ma immobile, o anche sprovvisti delle medesime. Il nucleo e il bastoncino sembrano immutati.

Questi individui stanno attaccati all'epitelio intestinale per una sorta di peduncolo d'aspetto cuticolare, sorgente dalla loro estremità anteriore: rassomigliano così a Gregarine.

\*  
\*\*

Soltanto dopochè questo lavoro sui Protozoi era compiuto, m'accorsi che i Termitidi insieme colla feccia succhiano talora anche moltissimi Protozoi. Forse questi arrivano così senza essere incistati nell'intestino anteriore e medio, forse in tali parti si moltiplicano per divisione, e poi passano nell'intestino posteriore. Mi riservo di ritornare sull'argomento in altro lavoro, nel quale entrerò anche in particolari sulla struttura fina del protoplasma e del nucleo dei Protozoi qui segnalati.

\*  
\*\*

I vari bastonecelli e bastoncellini che ho descritto in questi Protozoi parassiti, evidentemente hanno la funzione d'uno scheletro interno. La stessa funzione devesi ascrivere al protoplasma inspessito e granuloso della *Tryphonympha*. Che si tratti veramente di uno scheletro interno, cioè di sostegno del corpo e più particolarmente di protezione del nucleo, lo dimostra la circostanza che manca del tutto nell'*Holomastigotes*. Questa è la sola forma infatti che non assume alimenti solidi (frammenti di legno), i quali appunto metterebbero in grave pericolo soprattutto il nucleo.

L'apparato speciale che ho descritto all'estremità anteriore della *Tryphonympha* permette all'individuo di aprirsi la via attraverso a molti altri della stessa o di altre specie, che gli formicolano attorno. E ciò senza che il nucleo venga schiacciato, mentre il capezzolo funziona come una sorta di cuneo elastico. Ho parecchie volte sospettato che l'apparato in questione possa agire anche a guisa d'una ventosa, la quale permetterebbe all'animale di attaccarsi alla parete intestinale.

La papilla che ho descritto nella *Pyrsonympha*, ha probabilmente una funzione simile.

\*  
\*\*

Tutti i parassiti qui enumerati, vogliono essere aseritti ai Flagellati, come ho precedentemente detto.



Soprattutto la mancanza d'un micronucleo (nucleo accessorio) impedisce di riferirli ai Ciliati.

Evidentemente le Lofomonadine formano una famiglia che riunisce gli altri Flagellati alla famiglia delle Pirsoninfide. Quelle hanno già il corpo per un buon tratto coperto di flagelli: queste lo hanno coperto totalmente.

Lo scheletro interno di cui ho parlato, forma il principale argomento sul quale io baso la riunione di tutte le forme in discorso al gruppo dei Flagellati.

*Catania, ottobre 1890.*

## APPENDICE II.

### CONTRIBUZIONE ALLO STUDIO DELLE EMBIDINE.

Le Embidine vengono dai sistematici collocate nella scala zoologica appena un gradino più in basso dei Termitidi, nell'ordine dei Corrodenti.

Le Embidine dovrebbero perciò poterci rischiarare almeno in qualche punto i singolari perfezionamenti raggiunti dai Termitidi.

Questa considerazione mi persuase a rivolgere ad esse i miei studi.

Passando in rassegna dapprima la letteratura in proposito, che si trova riassunta tutta e per bene nella *Monograph of Embidina* (*Canadian Entom. Vol. XVII N. 8, 9, 10, e 11. 1885*) del D.<sup>r</sup> H. A. Hagen, m'avvidi subito che le Embidine sono quasi totalmente sconosciute sia dal lato anatomico che da quello biologico. Mi trovai perciò obbligato a fare ricerche originali. Le quali come si vedrà in appresso, mi hanno condotto a concludere soltanto che la famiglia in discorso forma un ramo particolare della classe Ortotteri s. l., mentre poi la posizione di questo ramo è incerta e in ogni

caso senza diretta parentela con quello dei Termitidi. Perciò riassumerò qui brevemente i risultamenti dei miei studi, limitandomi, cioè, ad *uno sguardo anatomico e biologico sulle Embidine*.

\*  
\* \*

Io ho studiato una forma assai diffusa in Italia, verosimilmente, come dimostrerò più sotto, l'*Embia Solieri* Rambur. Di questa *Embia* finora si conoscevano soltanto assai imperfettamente le larve; non si sapeva neppure se acquistasse ali o no.

\*  
\* \*

Credo bene di accennare i caratteri esterni della forma in discorso.

Nè maschi nè femmine possiedono mai alcuna traccia delle ali.

La femmina adulta raggiunge la lunghezza massima di dodici millimetri; il maschio adulto resta di solito un po' più piccolo.

Il corpo del maschio adulto è rosso-bruno oscuro, eccetto alle volte il capo, che è allora rosso-bruno meno oscuro, eccetto i lati del corpo stesso che sono notevolmente meno oscuri, ed eccetto infine il protorace che è giallo-rossiccio. Le zampe sono di colore uguale a quello del protorace, soltanto il lato dorsale delle cosce del terzo paio di zampe presentasi rosso-bruno. Egualmente rosso-bruni sono le antenne ed i cerci.

La femmina adulta per le tinte rassomiglia al maschio adulto; si distingue solo perchè il rosso-bruno della faccia dorsale e della faccia ventrale del corpo è meno cupo; qualche volta però la faccia dorsale è d'un rosso-bruno oscuro come nel maschio adulto.

Le larve sono al lato dorsale di color ruggine, eccetto di regola il pronoto che tende più spiccatamente al giallognolo, eccetto talvolta il capo, che allora rassomiglia al pronoto, eccetto infine talvolta l'addome, che è allora rosso-bruno chiaro. Il lato ventrale è sempre più chiaro del dorsale. Antenne, zampe e cerci sono rossigni o di color ruggine.

Adulti e larve sono pelosi. I peli sono rari, più o meno lunghi: alcuni più lunghi (setole) notansi specialmente ai lati del corpo. Alla parte laterale del primo articolo dei cerci veggonsi dei peli fini, lunghi e molto facilmente tremolanti. Almeno un pelo simile notasi verso la metà (dal lato dorsale) del secondo articolo dei cerci.

Il corpo è in complesso un po' appiattito.

Il capo è suborizzontale, appiattito, quasi esagonale, con angoli arrotondati: nelle larve rilevasi molto facilmente la nota sutura ad *epsilon*; gli occhi composti sono pochissimo prominenti, hanno contorno simile a quello di una pera, stanno collocati molto in avanti (in corrispondenza agli angoli anteriori dell'esagono) e constano ciascuno di più che trenta faccette.

Mancano gli occhi semplici. Le antenne sono filiformi, lunghe circa il doppio del capo; sorgono davanti agli occhi ed hanno articoli piuttosto grossi e lunghi. Gli articoli prossimali sono quasi cilindrici, subellittici i distali; l'articolo basilare è notevolmente più grosso e non di raro anche un po' più lungo degli altri: il quarto è in generale il più corto di tutti, il quinto un po' meno corto del quarto, il secondo un po' meno corto del quinto; alle volte però il secondo presentasi più corto di tutti. Gli altri articoli sono relativamente lunghi e poco differenti l'uno dall'altro; però, facendo bene il confronto, si può ancora notare che gli ultimi sono un po' più lunghi dei penultimi e che il terzo varia assai. Le antenne sono molto fragili: al massimo constano di diciannove articoli negli adulti, ma nelle larve questi articoli sono in minor numero. Non ho trovato differenze sessuali nelle antenne.

L'apparato boccale è masticatorio come negli Ortotteri. Corto e largo è l'epistoma, che sta congiunto col *labrum* per mezzo d'un *rhinarium* membranoso. Il *labrum* è più largo che lungo, arrotondato anteriormente, di sotto con due serie di robuste spine: presenta una sutura mediana.

Le mandibole portano tre denti, i due posteriori hanno dentelli più o meno distinti.

*Nel maschio adulto le mandibole sono sottili, curve, lunghe. Nella femmina adulta sono al contrario robuste, non curve, brevi; anche i denti sono, in complesso più robusti. Nelle larve d' ambo i sessi le mandibole sono press' a poco come nelle femmine.*

Il lobo interno delle mascelle è abbastanza sottile con due dentelli all'apice e con molte spine simili a quelle del *labrum*, sulla parte mediale. Il lobo esterno (*galea*) delle mascelle consta d'un unico articolo: porta, per quanto ho potuto vedere, un sol pelo verso la sua metà e s'appoggia sopra una base abbastanza sviluppata. I palpi mascellari sono più lunghi delle mascelle: constano di cinque articoli, di cui il primo è un po' più grosso degli altri, il quinto è quasi conico; il primo, il quarto e il quinto sono, quanto alla lunghezza, fra di loro subeguali, e più lunghi del secondo e del terzo, che sono pure fra di loro subuguali. Il portapalpo è appena distinguibile. Il *labium* ha stipiti fusi assieme senza sutura distinta, presentando solamente un semplice solco mediano nudo. I lobi sono doppi, i mediali notevolmente più piccoli che i laterali; questi e non quelli son separati dagli stipiti per evidente sutura. I palpi labiali sono triarticolati, e l'ultimo articolo è molto più lungo degli altri; quando sono rivolti in avanti, raggiungono il livello dell'estremità anteriore dei lobi laterali; essi poggiano sopra una base molto sviluppata, simulante un quarto articolo. La *ligula* è ben sviluppata, quasi conica e a punta depressa. Il mento è più largo che lungo, quasi triangolare. Il sottomento è subquadraugolare, più largo che lungo.

Il pronoto è più stretto del capo e quasi quadrato; ha un solco molto spiccato fra i tre quarti posteriori e il quarto anteriore: questo solco fa lettera T con uno mediano, meno spiccato, trovantesi sui tre quarti posteriori. Molto sviluppata è la membrana intersegmentale tra pronoto e mesonoto: essa è pelosa ed alquanto inspessita, tranne ai margini anteriore e posteriore. Il mesonoto è più largo del pronoto, quasi quadrato, con angoli smussati. La membrana che sta tra il mesonoto e il metanoto, è press'a poco uguale a quella tra il pronoto e il mesonoto. Il metanoto è quasi rettango-

lare, largo come il mesonoto ma più corto, con angoli smussati. Prosterno, mesosterno e metasterno presentano diversi solevi trasversali ed obliqui. Il mesosterno è più lungo del prosterno. Non si riconosce con sicurezza il confine tra il metasterno e il primo sterno addominale.

Le zampe si presentano lunghe e robuste, il secondo paio meno sviluppato degli altri; sono press' a poco ad ugual distanza l' un paio rispetto all'altro, e s' inseriscono alla parte posteriore dei rispettivi segmenti. Le zampe anteriori s' inseriscono lontane l' una dall' altra, cioè lateralmente; lo stesso dicasi delle medie; le posteriori invece stanno inserite assai vicine fra loro. In tutte le zampe le anche sono abbastanza corte e coniche, i trocanteri corti, subcilindrici e stretti, e le cosce lateralmente compresse.

Le zampe anteriori hanno cosce, tibie e primo articolo del piede quasi d' ugual lunghezza.

Questo articolo è allargato. Al di sopra presenta un soleva curvo esteso alla parte distale e media; al di sotto possiede moltissime piccole spine e piuttosto numerose setole un po' curve verso la punta e tubulari; queste setole talvolta presentano alla punta una gocciolina di secreto trasparente. Il secondo e il terzo articolo del piede sono in confronto al primo minuscoli; il secondo allargato e quasi triangolare; il terzo stretto, cilindrico ed inserentesi sopra la parte prossimale del secondo. Il secondo porta al di sotto spine e setole come il primo; il terzo va fornito di due unguicole, senza plantula.

Le zampe medie hanno cosce e tibie subeguali; le tibie al di sotto, nell' estremità distale, son fornite di peculiari spine corte. Il primo articolo del piede è sottile, cilindrico, meno lungo che nel primo paio di zampe, di sotto fornito di molte spine simili a quelle della fibbia e di una papilla nuda (1) ed incolore, corrispondente all' estremità distale. Il secondo articolo del piede è molto corto, subcilindrico, di sotto uguale al primo; il terzo è lungo circa il dop-

---

(1) A forte ingrandimento sulla parte prossimale (basilare) di questa papilla notasi qualche spina piccolissima.

pio del secondo ma notevolmente più corto del primo e va fornito di due unguicole come nel primo paio di zampe.

Le zampe posteriori hanno cosce robuste e tibie con spine, come nel secondo paio: le tibie sono però più corte delle cosce. Il piede è simile a quello delle zampe medie, però: I. il primo articolo è più robusto: II. il primo articolo in rapporto al terzo è più corto, sicchè primo e terzo vengono ad essere subuguali; III. il primo articolo di sotto è fornito di una *papilla* anche alla sua *parte media* simile a quella della parte distale; IV. il secondo articolo non porta di sotto alcuna spina, però la *papilla* (si sottintende che è distale) nella femmina adulta e anche nei giovani, per quanto finora ho veduto, è dal lato mediale nella sua parte basilare munita di piccole spine, che mancano nel maschio; V. le unguicole sono più robuste che nel secondo paio.

L'addome è molto più lungo del torace: le tergiti sono più sviluppate delle sterniti. Quelle sono in numero di dieci, le ultime tre più piccole.

La decima nella femmina e nelle larve d'ambo i sessi è triangolare con base anteriore molto larga; *nel maschio adulto all'indietro essa si prolunga in due punte asimmetriche, una destra e l'altra sinistra: questa minore, quella maggiore.* Perchè la minore di sotto viene quasi interamente coperta dal pene, si può scorgere difficilmente, eccetto la sua estremità distale che è ripiegata su sè stessa a spirale.

I due cerci sono biarticolati, simmetrici nelle femmine adulte e nelle larve, asimmetrici nei maschi adulti, nei quali, precisando, *il cerco sinistro offre dal lato mediale un'incavatura, che lascia posto al pene* (v. più sotto).

Rilevansi nove sterniti (dalla seconda alla decima), la decima però nel maschio adulto si distingue difficilmente.

Questa offre in ambo i sessi una fessura (ano).

*Manca qualunque appendice sessuale nella femmina. Il maschio adulto possiede un pene, lungo, conico, percorso da un canale interno; questo pene sorge dalla nona sternite, si prolunga sulla decima e sporge*

*per un certo tratto al di dietro di questa. Giace asimmetrico, cioè diretto a sinistra, sicchè esso finisce sotto la punta sinistra della decima tergite nella sopradetta incuratura del cerco sinistro. La punta destra della decima tergite può ripiegarsi di sotto ed a sinistra, cioè piegarsi sotto al pene.*

*Probabilmente l'incuratura del cerco e le due punte servono a fissare il pene nell'atto del coito; la punta sinistra agisce di sopra, la destra di sotto, e l'incuratura del cerco di lato.*



Descritti così i caratteri esterni, aggiungerò qualche cosa sui costumi delle Embie.

A Catania sono abbastanza comuni, e precisamente trovansi ne' luoghi, nè troppo asciutti, nè troppo umidi: prediligono assai i terreni, dove abbondano le pietre. In certi punti sotto una pietra se ne trova una sola, in altri perfino otto o dieci.

Dal novembre al maggio stanno generalmente appunto sotto le pietre, in gallerie di seta fatte da esse stesse, molto più lunghe del loro corpo e ramificate. Queste gallerie vengono fissate per mezzo di fili o di piccole tele, ai residui vegetali (erbe morte, foglie secche), che ricoprono il terreno, oppure alle pietre. Quando parecchie Embie coabitano, ad es. sotto una medesima pietra, le loro gallerie possono esser comunicanti. Ogni galleria può mostrare uno o più fori d'uscita.

Dal maggio al luglio vivono ugualmente in simili gallerie, ma queste stanno approfondate nel terreno per ben dieci o quindici centimetri. Così le Embie sfuggono alla siccità della superficie del suolo. Per approfondarsi esse non scavano, ma si servono delle fenditure che per la siccità stessa si formano spontaneamente.

Per avere un concetto più chiaro delle gallerie e del modo di vivere dei nostri animali, occorre metterne un certo numero in un vaso di vetro ripieno per un terzo di terra o di tritume vegetale e chiuso con turacciolo.

In quest'ambiente le Embie prosperano per mesi e mesi. Formano le loro gallerie in mezzo al materiale menzionato, oppure tra esso e la superficie interna del vaso; ricoprono inoltre di fili di seta irregolarmente intrecciati, di piccole tele, e qua e là di gallerie, per un gran tratto la stessa superficie interna del vaso al disopra del livello, a cui arriva il materiale. Generalmente le Embie veggonsi immobili nelle gallerie. N'escono probabilmente soltanto per il coito, per mangiare, per defecare, o per sfuggire ai nemici.

Se si mette un' Embia insieme a qualche briciola di terra in un vasetto di vetro, la si vede dapprima correre qua e là in cerca d'un luogo opportuno; si ferma o in un angolo, se lo trova, oppure dove incontra una briciola di terra, e già dopo due o tre minuti comincia a gettar fili di seta per fabbricare la propria galleria. Dopo circa un quarto d'ora, questa è già abbozzata: è completa appena dopo circa 12-15 ore. *L'Embia compie questo lavoro evidentemente colle zampe anteriori; sta fissa nel luogo che ha scelto, e muove le zampe anteriori nei più svariati sensi: di sotto, di lato, davanti, di dietro, sempre con grande rapidità. Di solito alterna il lavoro di una zampa con quello dell'altra, talvolta lavorano tutt'e due insieme con intervalli di riposo.*

La seta prodotta, come si può rilevare al microscopio, è una rete fitta di fibre subcilindriche, mentre ad occhio nudo appare come una membranella semiopaca e bianca. Qua e là si trovano dei fili sericei che servono a fissar la rete e sono variabili di lunghezza e di spessore.

Molte volte notasi il graduale perdersi d'un filo in una rete: evidentemente l'uno non è che la modificazione dell'altra.

I fili esaminati al microscopio constano essi pure di fibre.

Le fibre componenti la seta delle Embidine sono più o meno esili: da fibre delicatissime visibili appena a forte ingrandimento a fibre rilevabili già a piccolo ingrandimento. Tutte mancano d'una evidente striatura accennante a fibre secondarie.

Nella rete le fibre sono nettamente anastomizzate tra di loro. Nei fili sono disposte più o meno regolarmente parallele.



L'Embia, quando si muove nella sua galleria, tien piegato l'ultimo articolo delle due paia posteriori di piedi, per modo che le ungueole non vengono a poggiare direttamente sulla seta; e così appunto si muove senza impigliarsi dentro di essa. In ciò la spiegazione fisiologica delle papille descritte da me al secondo ed al terzo articolo del piede nelle zampe medie e posteriori. Per mezzo di queste papille il piede poggia contro la galleria. Le zampe anteriori, molto mobili (quasi braccia dal punto di vista della funzione), evitano facilmente la seta della galleria, ed in ciò sta forse la ragione della mancanza di papille.

La seta viene eliminata probabilmente liquida.

Osservando la struttura della seta ed il modo di lavorare dell'Embia si arriva alla conclusione che la seta vien prodotta dal primo paio di zampe, il quale, come vedremo più avanti, è fornito di ghiandole molto sviluppate.

Per convincermi sempre più che veramente la seta ha un'origine tanto insolita ed inaspettata, faccio i seguenti esperimenti.

Si mettono in un vasetto di vetro dieci Embie intatte ed in un altro simile dieci Embie, a cui sono state delicatamente tagliate le zampe anteriori. Quelle intatte dopo trenta-sessanta minuti hanno tutte cominciato a produrre seta e dopo dodici-quindici ore hanno completato le loro gallerie, dentro le quali vivono benissimo. Le Embie amputate vivono pure, se trovano alcuni granelli di terra tra cui rifugiarsi, ma non emettono più seta. Se, come teoricamente si poteva presumere, la seta uscisse dal capo, nonostante l'amputazione, avrei dovuto trovarne almeno qualche filo.

Evidentemente la galleria serve anche a proteggere il corpo da una soverchia traspirazione, ossia a tenere attorno all'Embia un ambiente non troppo asciutto.

Fabbricano gallerie tanto i giovani quanto gli adulti.

Tutte le Embie diventano adulte verso la metà di giugno. Esse si fecondano verso la fine dello stesso mese e depongono le uova verosimilmente dopo pochi giorni, per morire forse lungo l'estate.

Suppongo che muoiano; così posso spiegarmi perché dal no-

vembre al giugno trovo soltanto giovani, già lunghi però 7-9 millimetri. Sfortunatamente le mie osservazioni furono interrotte dal luglio all'ottobre. Che le Embie possano acquistar ali, è assolutamente escluso. Infatti io ho trovato alla fine di giugno femmine fecondate (col ricettacolo pieno di sperma) e femmine, che avevano già depositato delle uova. Alla stessa epoca nè femmine, nè maschi presentavano la più lontana traccia di ali.

Le Embie non possono saltare, corrono abilmente tanto in avanti quanto indietro, ed infine, a differenza dei Tisanuri, possono facilmente arrampicarsi sulle pareti di vetro.

Esse si nutrono di tritume vegetale; non sdegnano però i piccoli artropodi (non ho potuto determinarli).

\* \* \*

Vengo ora ai cenni anatomici.

La cuticula chitinoso è in generale, specialmente nei giovani, sottile e molle; alla superficie esterna va fornita di molte piccole punte. L'ipoderma è pigmentato.

Esistono dieci paia di stigmi (olopneustico è dunque l'apparato respiratorio) come per es. nelle Lepismide. Il primo paio è lateral-ventrale; veduto dal dorso, appare per il livello tra il pronoto ed il mesonoto, e veduto dal ventre, appare davanti al margine posteriore del prosterno. Anche il secondo paio è lateral-ventrale; veduto dal dorso, per il suo livello, si giudicherebbe dietro del margine anteriore del metanoto e veduto dal ventre, dietro del margine anteriore del metasterno. Del resto la posizione relativa del primo e del secondo paio varia a seconda dello stato di contrazione dell'animale.

Le altre paia di stigmi sono ugualmente laterali, però più vicine al dorso che al ventre. Per il livello si possono ritenere corrispondenti circa al punto d'unione del quarto anteriore coi tre quarti posteriori di ciascuna tergite.

Le trachee sono molto numerose, senza alcuna dilatazione. Esse

presentano anastomosi longitudinali e trasversali, che si ripetono regolarmente in molti segmenti addominali. Le anastomosi trasversali sono ventrali ed impari. Uniscono il sistema tracheale d' un lato con quello dell'altro, o meglio formano un canale trasversale fra ogni paio di bronchi (così denomino con molli A. il tronco che dipartesi dallo stigmo): per citare un esempio, fra il sesto bronco destro e il sesto bronco sinistro. Anastomosi simili riscontransi nelle Lepismide, nei Termitidi etc. Le altre anastomosi sono pari, longitudinali e di due sorta: ventrali e dorsali. Le ventrali fanno comunicare tra loro i rami anastomotici trasversali: il punto (anteriore) da cui provengono, è più laterale (esterno) di quello a cui finiscono (posteriore). Le anastomosi dorsali fanno comunicare tra loro i rami tracheali dorsali trasversali: formano i tronchi longitudinali dorsali, che esistono anche nelle Lepismide. Per intendere meglio queste anastomosi, giova notare che da ogni stigmo (per es. dal sesto stigmo destro) dipartesi un sol bronco: questo si rivolge in avanti e dopo brevissimo tragitto dà un ramo, che forma l'anastomosi trasversalventrale con un ramo simile dell'altro lato (continuando l'esempio, con un ramo simile del sesto bronco sinistro). Un po' più avanti, lo stesso bronco dà un ramo, che va trasversale al dorso e che fornisce i rami di secondo ordine, formando l'anastomosi dorsale longitudinale.

Quindi l'anastomosi trasversale è formata da un ramo derivato direttamente dal bronco: l'anastomosi longitudinale dorsale come anche la ventrale (vedi sopra), per contrario viene formata da rami derivati secondariamente dal bronco. Anastomosi simili esistono in altri Ortoteri s. l., e tra essi noto i Termitidi.

Una volta mi parve di rilevare una seconda anastomosi longitudinale dorsale, ma non avendola mai più potuta rivedere, credo si trattasse d' un' illusione.

In generale al torace il sistema tracheale è un po' differente che all'addome, come in parte risulta dalle figure ammesse al presente lavoro.

Al capo vanno, come nei Tisanuri, due grandi tronchi tracheali destri e due simili sinistri.

In corrispondenza degli stigmi del primo paio che, come al solito, sono più grandi degli altri, è facile scorgere che le punte della cuticula sono più sviluppate, potendo così forse formare una sorta di valvola. Ciò non ho potuto rilevare in corrispondenza agli altri stigmi.

Il filo spirale delle trachee è ben distinto.

Nulla di notevole trovasi nell'apparato vascolare. I corpuscoli sanguigni sono di regola subelittici ed infarciti di granuli splendenti.

Nel sistema nervoso noto, come di regola, il ganglio sopraesofageo, la catena ganglionare ventrale ed il sistema viscerale: il simpatico non è distinto. Il ganglio sopraesofageo mostra il solito strozzamento mediano. I lobi ottici sono laterali e piccoli, essi danno un nervo sottile, abbastanza lungo, che va agli occhi composti. Nella catena ganglionare ventrale distinguo un ganglio sottoesofageo, tre toracici e sette addominali: i tre toracici sono grossi e corrispondono ai singoli anelli toracici.

I primi sei addominali sono abbastanza piccoli, il settimo relativamente più grande. Aggiungasi che il primo corrisponde al segmento mediale; il secondo al secondo segmento addominale; il terzo al terzo; il quarto al quarto (parte posteriore); il quinto al sesto (mancando perciò un ganglio al quinto); il sesto al settimo ed il settimo all'ottavo.

Le commisure tra il quarto e il quinto ganglio sono relativamente molto lunghe.

Esiste un piccolo ganglio frontale, che è come di solito, legato al ganglio sopraesofageo. Dal ganglio frontale staccasi un nervo impari che si ripiega indietro e decorre sull'esofago: esso forma lungo il suo decorso dei piccoli gangli, e precisamente parecchi prima che l'esofago cominci a dilatarsi, un altro là dove l'esofago è già un po' dilatato (primo segmento toracico) ed un ultimo là dove l'esofago è molto dilatato (terzo segmento toracico). Dal nervo sopraesofageo in discorso distaccansi numerosi ramuscoli che vanno

all'esofago. Vi sono speciali nervi per le ghiandole salivali, ma non ho potuto stabilire la loro origine. Più minute ricerche condurranno molto probabilmente alla scoperta di altri ganglietti in vicinanza all'esofago: io li ho soltanto intraveduti.

Gli occhi sono composti, euconi: esiste un ganglio della retina (*lamina ganglionare retinica*). Coni e rabdomi sono molto corti. Le cornee sono molto sottili. Mancano gli ocelli.

L'intestino anteriore è in avanti molto stretto, con pieghe longitudinali ben spiccate. All'incirca dietro la metà del capo va a poco a poco dilatandosi, mentre le pieghe diventano indistinte. Quasi al principio del secondo anello toracico, di spesso dopo d'aver presentato un leggiero strozzamento, diviene molto largo, mentre le pieghe non son più rilevabili, e resta così fin circa al segmento mediale. Presso a poco in questo segmento ritorna ad essere molto stretto e finisce dopo brevissimo tratto. Il restringimento avviene quasi repentinamente. Nel punto in cui esso verificasi, sorgono quattro pieghe longitudinali, che continuansi anche nel brevissimo tratto molto stretto, dove se ne intercalano però delle altre. Tale brevissimo tratto in parte (tre quarti anteriori) suol presentarsi libero ed in parte (il quarto posteriore) invaginato nell'intestino medio. La cuticula che riveste l'intestino anteriore nella porzione in cui questo è molto largo, va fornita di spine.

L'intestino medio è in avanti allargato e ristretto all'indietro. Decorre dritto come l'intestino anteriore ed arriva al settimo segmento addominale. Il suo epitelio è cilindrico, a margine cuticolare striato; tra le parti profonde delle cellule cilindriche sono qua e là intercalate una od anche parecchie piccole cellule (di sostituzione?). Mancano le borse ventricolari.

L'intestino posteriore decorre un po' curvo, presentasi in avanti più o meno dilatato, nella parte media piuttosto ristretto e alquanto curvo (appunto questa parte rende alquanto curvo l'intestino posteriore) e posteriormente (*vello*) ancora dilatato. Lungo questo intestino posteriore notansi delle pieghe: esse sono sei, grandi e ricche di cellule ghiandolari, in corrispondenza all'intestino retto (*uplicae*

*rectales*); ognuna di queste pieghe rettali riceve un tronco tracheale che vi si ramifica.

Lungli sono i tubi malpighiani, col lume piuttosto ampio, contenute materie escrementizie solide. Il loro numero varia coll'età. Negli individui adulti ne contai con sicurezza perfino venti; forse ne esiste un numero ancor maggiore.

Altre appendici del tubo digerente sono le due ghiandole salivari: una a destra, e l'altra a sinistra. Stanno nel torace e mostransi lobulate: ciascuna ha un proprio canale d'eliminazione allargato verso la parte di mezzo. Al davanti i due canali si riuniscono in un condotto comune, che s'apre in corrispondenza al labbro inferiore. I canali d'eliminazione hanno un filo spirale come le trachee.

Accennerò qui le ghiandole sericee del primo paio di zampe. Come ho già detto, esistono alla faccia inferiore del primo articolo del piede moltissime spine corte, tra cui sono intercalate setole piuttosto numerose, un po' curve verso la punta e percorse da un canale molto fino. Questo canale, a mio avviso, si apre all'esterno alla punta della setola ch'è alquanto ottusa e presenta talvolta una goccia di secreto trasparente. Alla base si apre in modo complicato dentro una ghiandola pluricellulare. Un certo numero di queste ghiandole riempie gran parte del primo articolo del piede. Sotto al secondo articolo del piede trovansi le setole tubulari, ma io non ho rilevato le ghiandole corrispondenti: forse vi corrispondono ghiandole del primo articolo.

Altri organi speciali sono le papille delle zampe medie e posteriori. Possiedono una cuticula abbastanza spessa, distinta più o meno nettamente in due strati e percorsa alle volte da evidente striatura (pori-canali?). Spesso si nota attaccato a qualcuna di queste papille un filo della seta sopra descritta.

Ho già indicato la funzione di questi organi dei piedi dell'*Embia*. Essi trovano del resto riscontro fino a un certo punto negli organi adesivi dei piedi di molti insetti.

Passo agli organi genitali. L'ovario è doppio; ogni ovario è

pettinato, cioè presenta cinque ovariole (tubuli ovarici) unilaterali, che quando sono maturi, occupano gran parte dell'addome, eccetto gli anelli posteriori. Nei giovani trovansi a una certa distanza l'uno dall'altro (occupano all'incirca il quarto, il quinto ed il sesto segmento addominale).

Le tube sono lunghe, decorrono rettilinee e si fondono assieme, press'a poco a livello della parte posteriore del settimo segmento, in un canale impari, molto corto ma molto ampio (ovidotto-utero), che non è rivestito di cuticula. Ad esso segue la vagina ch'è ancor più corta, molto ampia e rivestita di cuticula. Nella vagina sbocca una grande spermateca fornita d'un sottile rivestimento cuticolare.

Questa spermateca sta sopra (dorsale) alla vagina e s'estende al davanti e all'indietro di essa. La comunicazione della spermateca colla vagina avviene alla parete dorsale della vagina stessa per mezzo d'un cortissimo canale pure tappezzato di cuticula. Mancano le ghiandole sebacee. La vulva è evidentemente impari come la vagina, ed appartiene all'ottava sternite.

I singoli ovariole hanno un involucro molto delicato. Ogni uovo ha il suo follicolo; i follicoli, quando l'uovo ha raggiunto un certo volume, presentansi riuniti l'uno all'altro per mezzo di corti peduncoli formati da piccole cellule; queste si continuano colle cellule dei due follicoli riuniti dal peduncolo stesso. Le uova mature sono subellittiche, relativamente grandi, con un micropilo molto largo; il micropilo si sviluppa a quell'estremità dell'uovo che nel corpo materno sta collocata anteriormente.

Il maschio ha cinque testicoletti per parte, ossia dieci in tutto: ogni testicoletto consta d'un certo numero di capsule, provvedute ognuna d'un involucro come gli ovariole. Stanno i testicoletti nel terzo, quarto e quinto segmento addominale. Questa disposizione del maschio e quella poco dissimile degli ovariole nella femmina spiegano forse l'apparente mancanza del ganglio al quinto segmento addominale. I testicoletti maturi vengono ad occupare buona parte dell'addome. Essi stanno come gli ovariole, unilaterali rispetto al

condotto deferente, che è pari, appunto come la tuba. I due condotti deferenti all'indietro si dilatano (vescicola spermatica) per restringersi poi di nuovo e finalmente, sempre più all'indietro, fondersi in unico condotto eiaculatore. Poco prima della fusione ciascuno riceve lo sbocco di due sacchi ghiandolari che alle volte contengono una secrezione trasparente, altre volte anche sperma (1). Nei giovani l'apertura genitale maschile è evidentemente alla parte posteriore della nona sternite. Negli adulti ciò non è così evidente, essendosi sviluppato il pene percorso da un diretto prolungamento del canale eiaculatore: il meato esterno corrisponde circa all'apice del pene.

Gli spermatozoi possiedono, come nella maggior parte degli altri insetti, una testa ed una coda allungata, facilissimamente rilevabili.

\*  
\* \*

Debbo ora esporre alcune considerazioni sul posto che spetta nella sistematica alla forma da me studiata.

Fin oggi si conoscono diciassette specie di Embidine (alcune però sono dubbie); di cui quattordici alate e tre non alate. Queste ultime debbono venir considerate in rapporto alla forma da me studiata. Esse sono: l'*Embida (Oligotoma) antiqua* (Pictet e Hagen) trovata fossile nell'ambra prussiana, l'*Embida (Olypta) Mülleri* (Hagen) del Brasile (se ne conosce un solo esemplare un po' schiacciato, forse di sesso femminile) e l'*Embida Solieri* (Rambur) trovata da diversi autori al sud della Francia ed in Spagna, ma finora nota appena allo stato giovanile. Ho già detto sopra che la mia *Embida* è probabilmente l'*Embida Solieri*, la quale alla sua volta non è distinguibile con sicurezza dall'*Embida antiqua*. Per ammettere un'identità indiscutibile sono però necessari ulteriori confronti.

La mia Embidina per la lunghezza delle antenne e per la

---

(1) Gli sbocchi di questi organi debbono essere precisati meglio.



estremità posteriore asimmetrica del maschio si avvicina al genere *Oligotoma*. Dal genere propriamente detto *Embia* l'allontana la simmetria della parte posteriore della femmina. La mia forma è notevolissima per la differenza sessuale delle mandibole che, a quanto pare, non si riscontra in alcun'altra. Credo perciò che debba riferirsi ad un genere nuovo.

\*  
\* \*

Come ho già fatto rilevare nella Memoria sui Termitidi, le Embidine sono da questi molto lontane: non hanno alcun sicuro riscontro neppure colle *Perlarie*. Anche la parentela coi *Psocidi* spesso volte invocata è molto problematica: il sistema nervoso concentrato dei *Psocidi* ed il loro sistema tracheale (secondo ricerche comunicatemi dal Dott. Rovelli) creano gravi divergenze fra i due gruppi. Tutto sommato, si avvicinano agli *Ortotteri* (senso stretto) più che a qualunque altro gruppo, benchè una serie di caratteri importanti ne li differenzi. Credo che le Embidine nello stato attuale delle nostre conoscenze debbano collocarsi tra gli *Ortotteri* (senso lato) come speciale sottordine parallelo a quello degli *Ortotteri* (senso stretto).

Mi sembra importante far notare che la mia *Embia* è certamente degenerata: la degenerazione ne ha semplificato l'organismo, ma non ha portato fuori alcuno di quei caratteri che nei *Tisanuri* ho giudicato primitivi (undici paia di stigmi, ocelli con raddoni, etc.). Perciò anche ammettendo nei *Tisanuri* una certa degenerazione, anche ammettendo ch'essi una volta abbiano avuto ali, dobbiamo sempre ritenere che essi sono forme degenerate di *Ortotteri* ancora possedenti alcuni caratteri primitivi, che negli *Ortotteri* attuali (per quanto finora si sa) sono andati perduti.

La mia *Embidina* è degenerata o meglio semplificata perchè ha perduto le ali. Ciò sta forse in rapporto colla circostanza che le Embidine sono forme dei paesi caldi e nello stesso tempo di luoghi nè troppo asciutti nè troppo umidi. Siccome l'*Embidina* eu-

ropea per insufficienza di calore non può diventare alata prima che subentri la siccità estiva, anticipa, a mio parere, la maturazione degli organi sessuali (neotenia). In appoggio di questa interpretazione sta il fatto che da noi in Sicilia, essa matura nel tempo in cui il calore è già molto sensibile e proprio prima che il terreno diventi troppo asciutto.

*Catania, dicembre 1888.*

N. B. — Esiste a Catania un'altra specie di *Embia* di cui conosco appena la larva. Essa ha un *habitat* simile a quello della specie descritta, ma se ne distingue facilmente per parecchi caratteri.

Ha il dorso uniformemente rosso-bruno oscuro, eccetto le membrane intersegmentali tra il pronoto e il mesonoto, e tra il mesonoto e il metanoto, che sono di color giallo-sporco: le antenne, i cerci e gran parte di ciascuna zampa sono press' a poco rosso-bruni oscuri come il dorso. Le antenne sono di ventuno articoli. Il corpo è relativamente più grosso, specialmente l'addome e i due anelli posteriori del torace. Le papille del secondo paio di piedi sono al lato mediale (interno) fornite di piccole e numerose spine, facilmente rilevabili: la stessa disposizione ripetesì nel terzo paio, notando però che il secondo articolo manca di papilla. (1).

*Catania, giugno 1889.*

---

(1) Il Dott. Rovelli ha trovato a Roma un' *Embia* di specie indeterminata.

---

N.B.—Dopo che il presente lavoro era già stampato, il Sig. Giuseppe Corona rinvenne i Calotermi a Castrogiovanni.

---

## Spiegazione delle figure.

---

La prima cifra dopo la spiegazione d'ogni figura indica l'Oculare, la seconda l'Obiettivo del microscopio adoperato.

**Kor.** = microscopio Koritska, a tubo accorciato.

**Hart.** = microscopio Hartnaek, a tubo accorciato.

T. = *Termes lucifugus*.

C. = *Calotermes flavicollis*.

La linea, accanto a molte figure, indica la lunghezza naturale dell'animale.

Invece di dire che *ogni antenna presenta ad es. 17 articoli in un dato individuo*, si usò la dicitura abbreviata, *individuo di 17 articoli*.



## TAVOLA III.

### **Termes lucifugus.**

- Fig. 1.<sup>a</sup>**—Ovario di individuo colle ali interamente sviluppate e non ancora cadute. Kor. 3. 6.  
„ **2.<sup>a</sup>**—I due ovari di una ninfa della seconda forma. Kor. 3. 4.  
„ **3.<sup>a</sup>**—Ovario di una regina di complemento molto vecchia: gli ovariole sono evidentemente in atrofia (come pure la spermateca non contiene più sperma). Kor. 1. 4.

*Par. ant.* = parte anteriore.

- Fig. 4.<sup>a</sup>**—Ovario sinistro di una ninfa della prima forma. Kor. 3. 4.  
„ **5.<sup>a</sup>**—Testicolo di un individuo colle ali interamente sviluppate e non ancora cadute. Kor. 3. 6.  
(Nel condotto deferente vi sono spermatozoi).  
„ **6.<sup>a</sup>**—Testicolo di una ninfa della seconda forma. Kor. 3. 1.  
„ **7.<sup>a</sup>**—Testicolo di una ninfa della prima forma. Kor. 3. 4.  
„ **8.<sup>a</sup>**—Testicoli, condotti deferenti e vescicola spermatica (i condotti e le vescicole non contengono spermatozoi) d'un individuo con le ali interamente sviluppate e non ancora cadute. Kor. 3. 4.

In queste otto figure ed in altre della tavola seguente, oltre ai testicoli e agli ovari, trovansi figurate in parte anche le vie d'eliminazione dei prodotti sessuali.

- Fig. 9.<sup>a</sup>**—Spermatozoi in via di sviluppo, veduti a fresco. Quello richiamato dalla lettera *a* è però interamente sviluppato. Kor. 4. 1 12.  
„ **10.<sup>a</sup>**—Tuba (*tu*), utero-ovidotto (*ut-ov.*), spermateca (*spt.*), ghiandole sebacee (*gl. seb.*) di una regina di complemento. Kor. 3. 4.  
„ **11.<sup>a</sup>**—Porzione dell'intestino a cui corrispondono i quattro tubi malpighiani (individuo neonato). Kor. 3. 4.  
„ **12.<sup>a</sup>**—Porzione simile, presentante quattro tubi malpighiani grandi e quattro piccoli. Kor. 3. 4.  
„ **13.<sup>a</sup>**—Porzione superficiale di un nido di T. conservato in un vaso, con fori, camini, etc. per la sciamatura.  
„ **14.<sup>a</sup>**—Porzione di una fabbrica di T. trovata in un banco della chiesa di Pedara.  
„ **15.<sup>a</sup>**—Tabulo simile a quello della Fig. 39.<sup>a</sup> Tav. II, ma non allargato a bottiglia.  
„ **16.<sup>a</sup>**—Porzione di un nido in parte scavato e in parte murato: venne rinvenuto in una grande lacuna di una radice di ficodindia piena zeppa di T.  
„ **17.<sup>a</sup>**—Gallerie costruite da una colonia di T. tenuta in un vaso di vetro. Esse sono a doccia, eccetto il tratto sporgente dall'orlo del vaso, che è tubulare. La parte oscura in basso indica il tritume, in cui alloggiava la colonia.



16



17



14



15



13

Fig. 13-17





## TAVOLA IV.

La parte sinistra della tavola riguarda il *Calotermes flavicollis*, eccetto la fig. 6<sup>a</sup>, che si riferisce al *Termes lucifugus*; la parte destra riguarda l'*Embia*.

### Metà sinistra.

- Fig. 1.<sup>a</sup>**—Ovario e ghiandola sebacea corrispondente d'una regina vera, maturata da circa un anno. Kor. 3. 4.
- „ **2.<sup>a</sup>**—I due ovari di una regina delle più voluminose ingranditi circa tre volte (in realtà gli ovariole non sono tutti in un piano come nella figura). *est. ant.* = estremità anteriore.
- „ **3.<sup>a</sup>**—Ghiandole sebacee di una regina vera. Kor. 3. 4.
- „ **4.<sup>a</sup>**—Testicolo (*test.*) sinistro, condotto deferente (*con. def.*) e vescicola spermatica (*ves. sperm.*) d'un re vero. Kor. 3. 6.
- „ **5.<sup>a</sup>**—Testicolo d'un re di sostituzione maturato da parecchi anni. Kor. 3. 6.
- „ **6.<sup>a</sup>**—Porzione della spermateca mostrante gli sbocchi ed i relativi canaletti cuticulari delle ghiandole (a fresco).
- „ **7.<sup>a</sup>**—Ghiandole salivari d'una piccola larva; *scr* = serbatoio. Kor. 3. 8.
- „ **8.<sup>a</sup>**—Topografia della porzione posteriore dell'intestino medio e dell'intestino posteriore. L'intestino medio contiene un detrito nero, l'intestino posteriore un detrito giallognolo. Il confine tra l'intestino medio e il posteriore è segnato dai tubi malpighiani.
- „ **9.<sup>a</sup>**—Intestino anteriore e parte dell'intestino medio. *inc* = invaginamento dell'intestino anteriore nell'intestino medio.
- „ **10.<sup>a</sup>**—Un organo timpanale veduto a fresco. Kor. 3. 12.
- „ **11.<sup>a</sup>**—Provetta in cui annidavano i C.; il vetro è in gran tratto reso opaco dal loro vomito; il tappo di sughero è tutto percorso da gallerie. A destra rilevasi il tappo stesso di sughero dal di sotto.
- „ **12.<sup>a</sup>**—Spermatozoi tolti dalla spermateca e osservati a fresco. Kor. 5. 12.

### Metà destra.

- Fig. 1.<sup>a</sup>**—Catena ganglionare ventrale.
- „ **2.<sup>a</sup>**—Apparato respiratorio veduto dal dorso.
- „ **3.<sup>a</sup>**—Apparato digerente.
- „ **4.<sup>a</sup>**—Tube e ovariole.
- „ **5.<sup>a</sup>**—Organi genitali maschili.
- „ **6.<sup>a</sup>**—Estremità posteriore del maschio.
- „ **7.<sup>a</sup>**—Labbro inferiore: da un lato notasi un palpo labiale. A pag. 136 a proposito dei lobi del labbro inferiore, invece di *questi e non quelli* devesi leggere *questi e quelli*.
- „ **8.<sup>a</sup>**—Lobo esterno, lobo interno delle mascelle e palpo mascellare.
- „ **9.<sup>a</sup>**—Tarso (piede) del primo paio di zampe (veduto obliquamente di lato).
- „ **10.<sup>a</sup>**—Tarso del secondo paio di zampe (*idem*).
- „ **11.<sup>a</sup>**—Tarso del terzo paio di zampe (*idem*).









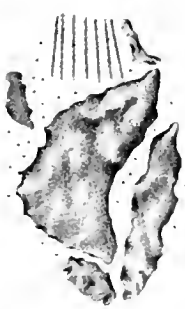
## TAVOLA V.

### Protozoi parassiti dei Termitidi.

Sono tutti copiati al microscopio Koritska oculare 5, obiettivo 1/16 Leitz.

Le linee punteggiate corrispondono alla faccia opposta a quella in cui le linee sono intiere.

- Fig. 1<sup>a</sup>.**—*Trichonympha agilis*, in sezione ottica corrispondente press'a poco nel mezzo del corpo.  
.. **2<sup>a</sup>.**—Idem, ad un livello alquanto differente.  
.. **3<sup>a</sup>.**—Idem, veduta negli strati superficiali.  
.. **4<sup>a</sup>.**—Idem, un po' schematizzata per dimostrare il decorso dei flagelli.  
.. **5<sup>a</sup>.**—Idem, per dare un'idea della complicata disposizione dei bastoncetti, quali osservansi in certi casi.  
.. **6<sup>a</sup>.**—*Joenia annectens*.  
Il genere *Joenia* venne da me fondato per onorare la memoria del benemerito naturalista Cav. Gioeni.  
.. **7<sup>a</sup>.**—Idem.  
.. **8<sup>a</sup>.**—Idem.  
.. **9<sup>a</sup>.**—Scheletro interno e nucleo d'un grandissimo esemplare di *Joenia* in sezione ottica.  
.. **10<sup>a</sup>.**—*Microjoenia hexamitoides*.  
.. **11<sup>a</sup>.**—*Dinomyxa gracilis*.  
.. **12<sup>a</sup>.**—Idem.  
.. **13<sup>a</sup>.**—Idem.  
.. **14<sup>a</sup>.**—Idem.  
.. **15<sup>a</sup>.**—Idem.  
.. **16<sup>a</sup>.**—Idem, portante spirilli ad una estremità.  
.. **17<sup>a</sup>.**—Idem, rivestita di spirilli.  
.. **18<sup>a</sup>.**—*Pyrsonympha flagellata* (sono stati tralasciati una gran parte dei flagelli).  
.. **19<sup>a</sup>.**—Idem, veduta dalla superficie.  
.. **20<sup>a</sup>.**—Idem: si vedono bastoncetti e il nucleo.  
.. **21<sup>a</sup>.**—*Holomastigotes elongatum* (sono stati tralasciati una gran parte dei flagelli).  
.. **22<sup>a</sup>.**—Idem, veduta dalla superficie.  
.. **23<sup>a</sup>.**—Schema le cui linee indicano il decorso dei flagelli su due facce opposte in un *Holomastigotes elongatum*.  
.. **24<sup>a</sup>.**—Idem, in un altro individuo.



1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14



Sul potere induttore specifico  
e sulle costanti della rifrazione della luce.

---

Memoria di STEFANO PAGLIANI

Socio corrispondente

---

---

Si sono cercate soventi delle relazioni fra il potere induttore specifico dei dielettrici ed altre loro proprietà. Secondo le determinazioni di Negreano (*Comptes Rendus*, 104, 1887) e di Tomaszewski (*Wied. Ann.* 33, 1888) sopra idrocarburi della serie aromatica e di Tereschin (*Wied. Ann.* 36 1889) sopra alcoli ed eteri della serie grassa risulterebbe che per i primi il potere induttore specifico cresce col crescere del peso molecolare, per i secondi invece diminuisce.

E. Obach (*Phil. Mag.* 32, 1891) trovò una relazione fra la detta quantità ed il calore di vaporizzazione, secondo la quale si avrebbe un rapporto costante per ciascuna serie di composti fra le due dette quantità.

Recentemente poi Runolfsson (*Comptes Rendus*, Dicembre 1892) ha creduto di trovare una relazione fra il calore molecolare e la costante di dielettricità, secondo la quale il rapporto fra il primo e la seconda, uguale a 6,8, è lo stesso per tutti i corpi allo stato solido, liquido e gassoso, almeno ad una stessa temperatura. Ma le ricerche più complete sull'argomento sono quelle di H. Landolt ed Hans Jahn (*Sitzungsber. Berlin Academie*, Juli 1892). (1)

Essi determinarono la costante di dielettricità, l'indice di rifrazione e la densità per alcune serie di composti. Lo avere eseguite le diverse determinazioni sopra le stesse sostanze rende i loro ri-

---

(1) R. NASINI — Gazzetta Chimica italiana 1893, p. 347.

sultati sulle dette grandezze fisiche comparabili fra loro, ciò che non si poteva dire delle precedenti ricerche. Dai loro risultati dedussero delle relazioni interessanti fra la costituzione chimica dei corpi studiati, il loro potere induttore specifico e le costanti di rifrazione.

Se noi prendiamo a considerare la espressione, che, secondo la ipotesi dell' Helmholtz sui dielettrici, risulta per il potere induttore specifico, noi deduciamo che si deve trovare anzitutto una relazione fra quella costante ed il volume della molecola dei corpi.

Secondo la ipotesi accennata noi possiamo ammettere che le molecole del dielettrico siano già polarizzate e che le forze elettriche non facciano altro che orientarle tutte nella stessa direzione. Indichiamo con  $d\tau$  l'elemento di volume occupato dalla molecola. Siano  $+ed\tau$  e  $-ed\tau$  le quantità di elettricità positiva e negativa sull'elemento  $d\tau$ , che vengono separate dalla polarizzazione, ma che rimangono sempre nell'elemento. Le coordinate della molecola siano  $a, b, c$ , e consideriamo un punto  $P$  qualunque, posto fuori o dentro il dielettrico, di coordinate  $x, y, z$ . Il momento dielettrico della molecola riferito all'unità di volume è dato dal prodotto di  $+e$  per la distanza fra i due punti carichi delle quantità di elettricità  $+e$  e  $-e$ .

Le sue componenti secondo tre coordinate siano  $\alpha, \beta, \gamma$ . Il potenziale di questa molecola nel punto  $P$  sarà dato da

$$\delta Q = - d\tau \left( \alpha \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} + \beta \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial y} + \gamma \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial z} \right)$$

dove

$$r = \sqrt{(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2}$$

Il potenziale di tutto il dielettrico nel punto  $P$  sarà quindi:

$$Q = - \int d\tau \left( \alpha \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial x} + \beta \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial y} + \gamma \frac{\partial \frac{1}{r}}{\partial z} \right)$$



Consideriamo ora due conduttori carichi, i quali agiscano fra loro e sul dielettrico. Sia  $V$  il potenziale di questi conduttori calcolato nella ipotesi che il dielettrico non abbia influenza. Supponiamo poi che essi polarizzino il dielettrico, così che questo assuma il potenziale  $Q$  nel punto  $x, y, z$ .

Il potenziale totale in un punto qualunque del compo sarà dato da  $V + Q$ . D'altra parte il potere induttore specifico è dato da  $D = \frac{V}{V + Q}$ . Il potere induttore quindi, a parità delle altre condizioni, crescerà col diminuire di  $Q$ . Ora  $Q$  risulta dalla somma di tanti prodotti, i due fattori di ciascuno dei quali sono l'uno il volume della molecola, l'altro dipendente indirettamente da esso, inquantochè contiene le componenti del momento dielettrico. Quindi il valore di  $Q$  dipende dal volume della molecola, ma dipende pure dal numero di molecole che sono contenute in un dielettrico di determinate dimensioni. Però se noi confrontiamo due dielettrici di uguali dimensioni, il numero di molecole che entra in ciascuno di essi non dipende solo dal volume della molecola relativa, ma anche dalle distanze intermolecolari, per cui ad un maggior volume della molecola non si può dire che debba corrispondere sempre un minor numero di molecole nello stesso volume, ma può corrispondere un numero uguale od anche un numero maggiore di molecole. Quindi il valore di  $Q$  non si può dire che cresca sempre col volume occupato dalla molecola, o diminuisca col diminuire del numero di molecole contenute nell'unità di volume, perchè il suo valore dipende simultaneamente da quelle due grandezze. Quindi anche il valore del potere induttore specifico  $D$  non si può dire che debba sempre diminuire col crescere del volume occupato dalla molecola o crescere col diminuire del numero delle molecole contenute nell'unità di volume. Il valore del potere induttore specifico dipende poi anche dalla natura del corpo. Se noi confrontiamo fra loro i valori della costante di dielettricità in diverse serie di composti, troviamo difatti che essi stanno entro determinati limiti per ciascuna serie.

Per i liquidi ed i solidi si considerano i volumi molecolari,

dati dai rapporti fra i pesi molecolari e le densità, ma essi non misurano gli spazi realmente occupati dalle molecole, ma rappresentano volumi che nelle stesse condizioni contengono ugual numero di molecole dei composti paragonati fra loro. Quindi i valori dei detti volumi molecolari stanno in ragione inversa dei numeri di molecole, contenuti in uno stesso volume dei diversi corpi.

Ora se noi confrontiamo i valori della costante di dielettricità coi detti volumi molecolari troviamo che in generale i primi diminuiscono al crescere dei secondi, quantunque per qualche serie (gli idrocarburi della serie della benzina), la regola non sia rigorosamente osservata.

Nella tabella seguente sono scritti i volumi molecolari ed i valori della costante di dielettricità per alcune serie di composti. Gli uni e gli altri si dedussero dai dati di Landolt e Jahn, tranne per i sette ultimi composti, per i quali servirono i dati di Tereschin.

<b>Idrocarburi</b>	<i>Volumi molecolari</i>	<i>Costante di dielettricità</i>	<b>Alcoli</b>		
Essano . . . . .	128.9	1.864	A. metilico . . .	39.70	35.945
Octano . . . . .	160.8	1.932	A. etilico . . . .	57.47	26.674
Decano . . . . .	194.9	1.960	A. propilico . . .	74.14	22.640
			A. isobutilico . .	91.60	17.380
Amilene . . . . .	102.5	2.2139	A. amilico . . . .	107.7	15.330
Essilene . . . . .	121.7	2.0375			
Octilene . . . . .	153.6	2.1913	<b>Eteri</b>		
Decilene . . . . .	181.3	2.2356	Formiato di etile	79.53	9.1020
			propile . . . . .	96.71	9.0163
Benzene . . . . .	87.4	2.2074	isobutilo . . . . .	116.90	7.2801
Tolmene . . . . .	105.4	2.3678	Acetati di		
Etilbenzene . . . .	121.3	2.4220	metile . . . . .	77.53	8.0165
Ortoxilene . . . . .	119.7	2.5787	etile . . . . .	95.14	6.7381
Metaxilene . . . . .	122.0	2.3470	propile . . . . .	112.70	6.6390
Paraxilene . . . . .	122.9	2.2170	isobutilo . . . . .	134.00	5.6808
Propilbenzene . . .	138.4	2.3508	amile . . . . .	150.00	5.0695
Isopropilbenzene . .	138.6	2.3736	Propionato		
Mesitilene . . . . .	138.7	2.2958	d'etile . . . . .	127.4	6.0
Pseudocumene . . .	138.3	2.3843	Butirato d'etile	150.4	5.3
Isobutilbenzene . . .	153.6	2.3480	Valerato . . . . .	173.4	4.9
Cimene . . . . .	156.0	2.2300	Benzoato di		
			metile . . . . .	123.3	7.2
			etile . . . . .	140.7	6.5
			isobutilo . . . . .	171.0	6.0
			amile . . . . .	191.2	5.2

Come si vede, in generale il valore del potere induttore spe-

cifico per ciascuna serie di composti va diminuendo col crescere del volume molecolare. Per gli idrocarburi la regola non è evidente. Per gli idrocarburi saturi il potere induttore andrebbe crescendo col volume molecolare, per i non saturi non abbiamo andamento decisivo, per i primi termini della serie aromatica pare vada crescendo, per gli ultimi diminuendo.

Stando alle considerazioni dedotte dalla teoria dell' Helmholtz il potere induttore specifico dovrebbe diminuire col crescere del volume molecolare per quelle serie di composti, nei quali una diminuzione nel numero delle molecole contenute nell' unità di volume sia accompagnata da un aumento nel volume occupato dalla molecola, crescere per quelli in cui non si verifichi questa condizione.

Per poter trovare una qualche spiegazione di questo diverso comportamento cercai una relazione che legasse il potere induttore specifico e le grandezze caratteristiche della molecola dei corpi, cioè il peso molecolare, il volume molecolare ed il numero degli atomi contenuti nella molecola. D' altra parte il potere induttore specifico è legato all' indice di rifrazione dalla relazione del Maxwell:  $D = n^2$ , la quale fu trovata verificarsi per una serie di sostanze solide e liquide da Arons e Rubens (*Wied. Ann.* 42 e 44, 1891) se ad  $n$  si sostituiscono gli indici di rifrazione oggidì direttamente misurabili delle lunghe onde elettriche di Hertz. Però se la conducibilità elettrica dei corpi in questione si può considerare come infinitamente piccola, allora secondo la teoria elettromagnetica della luce, questi indici di rifrazione sono indipendenti dalla lunghezza d' onda, quindi non soggetti all' influenza della dispersione. Ora questa condizione si verifica con grande approssimazione appunto per i composti organici.

L' indice di rifrazione a sua volta è legato col volume specifico, e cioè colla densità del corpo dalle costanti della rifrazione. Si dovrebbe quindi trovare fra tutte queste grandezze una qualche relazione.

Una relazione fra l' indice di rifrazione, il peso molecolare ed il numero degli atomi di un composto venne, come dissi in prin-

cipio, già indicata da Joubin. Egli fondandosi semplicemente sopra risultati numerici sperimentali e senza appoggio di teoria, enunciò la seguente legge: " Sia  $E$  la densità per rapporto all'idrogeno di una molecola  $M$ , composta dei corpi semplici  $a, b, c \dots$ ; sia  $p, q, r \dots$  il numero degli atomi di ciascuno di essi che entra nella molecola  $M$ ; sia infine  $m$  il numero di volte che la molecola reale contiene la molecola chimica (ossia la condensazione). Si ha:

$$n - 1 = 0,97 \cdot 10^{-4} \sqrt{\frac{2mE}{\Sigma p}}$$

vale a dire la rifrazione ( $n - 1$ ) sarebbe proporzionale alla radice quadrata del rapporto fra il peso della molecola ed il numero degli atomi, che la costituiscono .. Il Joubin cita a conferma della sua legge alcuni dati sperimentali. Dimostrerò in seguito come questa relazione non può essere applicata in modo generale. Per ora me ne servo qui solo come punto di partenza. Perciò rappresentando con  $M$  il peso molecolare del composto, con  $N$  il numero degli atomi che entrano nella molecola, pongo la espressione del Joubin sotto la forma generale:  $n - 1 = k \sqrt{\frac{M}{N}}$  (1)

Combinando questa relazione con quella che Gladstone e Dale dedussero fra l'indice di rifrazione  $n$  di una sostanza e la sua densità  $d$  e cioè  $\frac{n-1}{d} = \text{cost.}$  ottengo  $d = k' \sqrt{\frac{M}{N}}$ .

Indicando poi con  $U$  il volume molecolare della stessa sostanza abbiamo secondo la definizione nota di esso,  $d = \frac{M}{U}$

$$\text{quindi } \frac{M}{U} = k' \sqrt{\frac{M}{N}} \text{ dalla quale si ricava } \sqrt{\frac{M}{N}} = k'' \frac{U}{N} \quad (2)$$

$$\text{quindi } d = k''' \frac{U}{N} \quad (3)$$

Siccome poi per la già accennata relazione del Maxwell si ha

$n = \sqrt{D}$  così possiamo scrivere la relazione di Gladstone e Dale sotto la forma :

$$(\sqrt{D} - 1) \frac{N}{U} = \gamma', \text{ la quale per la (2) ci dà anche } (\sqrt{D} - 1) \sqrt{\frac{N}{M}} = \gamma'.$$

Ma oltre la relazione di Gladstone e Dale, la quale secondo Landolt ed altri non darebbe risultati completamente soddisfacenti, abbiamo altre due. L. Lorenz e H. Lorentz, partendo l'uno dalla teoria ordinaria, l'altro dalla teoria elettromagnetica della luce, arrivarono ad un'espressione della forma  $\frac{n^2 - 1}{(n^2 + 2)} \frac{1}{d} = \text{cost.}$  Applicando ad essa le relazioni sopra indicate si deducono in modo analogo le seguenti due altre relazioni :

$$\frac{(\sqrt{D} - 1)(D + 2)}{\sqrt{D} + 1} \frac{N}{U} = \gamma'' \quad \text{e} \quad \frac{(\sqrt{D} - 1)(D + 2)}{\sqrt{D} + 1} \sqrt{\frac{N}{M}} = \gamma''$$

Finalmente dietro discussione della formola Lorenz-Lorentz, il Ketteler (*Wied. Ann.* 1887) la pose sotto la forma  $\frac{n^2 - 1}{n^2 + x} \frac{1}{d} = \text{cost.}$ , calcolando dai dati sperimentali dei valori speciali di  $x$  per le diverse sostanze. Applicando ad essa le stesse relazioni sopra indicate si dedurrebbero le espressioni :

$$\frac{(\sqrt{D} - 1)(D + x)}{\sqrt{D} + 1} \frac{N}{U} = \gamma''' \quad \text{e} \quad \frac{(\sqrt{D} - 1)(D + x)}{\sqrt{D} + 1} \sqrt{\frac{N}{M}} = \gamma'''$$

Ora nessuna delle sei ultime espressioni applicate ai valori della costante di dielettricità dati dall'esperienza danno valori abbastanza concordanti per le costanti, invece risultati completamente soddisfacenti ci danno due espressioni che si ottengono assumendo ancora la densità  $d$  proporzionale al rapporto fra il volume molecolare ed il numero degli atomi e facendo  $x = 0$  nella formola di Ketteler. Allora essa ci dà :

$$\frac{D - 1}{D} \frac{N}{U} = \gamma^{IV} \quad \text{e l'altra} \quad \frac{D - 1}{D} \sqrt{\frac{N}{M}} = \gamma^{IV}$$

A conferma del sopradetto nella tabella seguente sono riportati i valori di  $\gamma^{IV}$  e  $\gamma_1^{IV}$  e sono confrontati coi valori di  $\frac{D-1}{D+2} \frac{1}{d}$  calcolati da Landolt e Jahn per i composti da loro studiati; si sono aggiunti a questi i valori calcolati per l'essenza di trementina secondo i dati di Negreano, per i sette ultimi eteri, l'anilina ed il tetracloruro di carbonio secondo i dati di Tereschin, per l'etere ed il solfuro di carbonio secondo Quincke (*Wied. Ann.* 1883). Per i composti studiati da Landolt e Jahn i valori dati per le tre costanti sono i medii dei valori delle costanti calcolate sui dati delle singole esperienze.

	$\frac{D-1}{D+2} \frac{1}{d}$	$\frac{D-1}{D} \sqrt{\frac{N}{M}}$	$\frac{D-1}{D} \frac{N}{U}$
<b>Idrocarburi</b>			
Essano . . . . .	0. 3328	0. 2227	0. 0719
Octano . . . . .	0. 3350	0. 2306	0. 0780
Decano . . . . .	0. 3342	0. 2332	0. 0807
Amilene . . . . .	0. 4185	0. 2528	0. 0799
Essilene . . . . .	0. 3743	0. 2365	0. 0756
Octilene . . . . .	0. 3864	0. 2499	0. 0843
Decilene . . . . .	0. 3779	0. 2420	0. 0865
Benzene . . . . .	0. 3225	0. 2149	0. 0751
Toluene . . . . .	0. 3609	0. 2356	0. 0822
Etilbenzene . . . . .	0. 3666	0. 2415	0. 0871
Ortoxilene . . . . .	0. 3917	0. 2527	0. 0922
Metaxilene . . . . .	0. 3568	0. 2365	0. 0847
Paraxilene . . . . .	0. 3363	0. 2273	0. 0807
Propilbenzene . . . . .	0. 3586	0. 2247	0. 0814
Isopropilbenzene . . . . .	0. 3631	0. 2422	0. 0877
Mesitilene . . . . .	0. 3491	0. 2363	0. 0855
Pseudocumene . . . . .	0. 3607	0. 2452	0. 0894
Isobutilbenzene . . . . .	0. 3549	0. 2426	0. 0875
Cimene . . . . .	0. 3383	0. 2334	0. 0830
Essenza di trementina . . . . .	0. 337	0. 244	0. 093
<b>Alcoli</b>			
A. metilico . . . . .	1. 1414	0. 4208	0. 1468
A. etilico . . . . .	1. 1203	0. 4256	0. 1503
A. propilico . . . . .	1. 0799	0. 4276	0. 1546
A. isobutilico . . . . .	1. 0599	0. 4260	0. 1555
A. amilico . . . . .	1. 0282	0. 4252	0. 1570

Eteri	$\frac{D-1}{D+2} \frac{1}{d}$	$\frac{D-1}{D} \sqrt{\frac{N}{M}}$	$\frac{D-1}{D} \frac{N}{U}$
Formiato di etile . . . . .	0. 7843	0. 3432	0. 1231
» » propile . . . . .	0. 7998	0. 3546	0. 1287
» » isobutile . . . . .	0. 7758	0. 3522	0. 1254
Acetato di metile . . . . .	0. 7339	0. 3374	0. 1242
» » etile . . . . .	0. 7099	0. 3397	0. 1253
» » propile . . . . .	0. 7212	0. 3468	0. 1281
» » isobutile . . . . .	0. 7041	0. 3422	0. 1229
» » amile . . . . .	0. 6642	0. 3377	0. 1231
Propionato di etile . . . . .	—	0. 3402	0. 1112
Butirrato » » . . . . .	—	0. 3369	0. 1079
Valerato » » . . . . .	—	0. 3348	0. 1056
Benzoato di metile . . . . .	—	0. 3133	0. 1257
» » etile . . . . .	—	0. 3166	0. 1263
» » isobutile . . . . .	—	0. 3245	0. 1316
» » amile. . . . .	—	0. 3193	0. 1267
<b>Diversi</b>			
Etere . . . . .	—	0. 3557	0. 1154
Cloruro di etilene. . . . .	0. 6048	0. 2591	0. 0944
» » etilidene . . . . .	0. 6369	0. 2581	0. 0883
Anilina . . . . .	—	0. 3362	0. 1338
Tetracloruro di carbonio . . . . .	—	0. 1024	0. 0289
Solfuro di carbonio . . . . .	—	0. 1101	0. 0246

Da un semplice sguardo sui valori ottenuti per le costanti delle diverse espressioni confrontate risulta tosto come tali valori per una stessa serie sono in generale più concordanti fra loro per le espressioni da me trovate che non per quella di Lorenz e Lorentz. Di più abbiamo che i valori per le diverse serie di composti sono più prossimi per le costanti delle mie relazioni che non per la accennata. Difatti abbiamo confrontando i valori medi per ciascuna serie di composti:

	$\frac{D-1}{D+2} \frac{1}{d}$	$\frac{D-1}{D} \sqrt{\frac{N}{M}}$	$\frac{D-1}{D} \frac{N}{U}$
Alcoli . . . . .	1. 0286	0. 4250	0. 1528
Eteri formici . . . . .	0. 7771	0. 3500	0. 1257
» acetici . . . . .	0. 7048	0. 3407	0. 1247
» propionici . . . . .	—	0. 3402	0. 1112
» butirrici . . . . .	—	0. 3369	0. 1079
» valerici . . . . .	—	0. 3348	0. 1056
» benzoici . . . . .	—	0. 3184	0. 1276
Idrocarburi non saturi . . . . .	0. 3893	0. 2453	0. 0816
» aromatici . . . . .	0. 3550	0. 2360	0. 0847
» saturi. . . . .	0. 3340	0. 2288	0. 0769

Le espressioni a cui sono giunto hanno quindi un carattere di maggiore generalità che non quella di Lorenz e Lorentz, e le altre.

Osserviamo poi che i valori delle costanti della rifrazione calcolati secondo la prima delle mie espressioni vanno diminuendo per corpi di funzione analoga da quelli di costituzione meno complessa a quelli di costituzione più complessa e così dagli eteri fornici ai benzoici, e dagli idrocarburi non saturi ai saturi. Vediamo poi che l'etere (ossido di etile) trova posto fra gli alcoli e gli eteri degli acidi; i cloruri di etilene e di etilidene vicino agli idrocarburi non saturi, l'essenza di trementina fra i non saturi e gli aromatici. I composti non contenenti ossigeno, come gli idrocarburi, presentano valori minori che non quelli che lo contengono. I composti non contenenti né idrogeno né ossigeno presentano i minimi valori di dette costanti.

Il potere induttore specifico può adunque in generale venire dato dalle due espressioni:

$$D = \frac{1}{1 - \gamma \frac{U}{N}} \quad \text{e} \quad D = \frac{1}{1 - \gamma_1 \left\{ \frac{M}{N} \right\}}$$

essendo  $\gamma$  e  $\gamma_1$  due costanti, il cui valore dipende dalla natura dei composti, e che cioè varia alquanto da una serie all'altra. Esse ci rappresentano delle relazioni abbastanza semplici fra il potere induttore specifico e le grandezze caratteristiche della molecola.

La prima espressione di  $D$  dimostra che al crescere del rapporto fra il volume molecolare ed il numero degli atomi deve crescere per una data serie di composti il potere induttore specifico. Presentano qualche eccezione gli idrocarburi, per i quali però le piccole differenze fra i valori della costante di dielettricità danno molta incertezza ad ogni deduzione intorno alla loro variazione.

Il detto rapporto fra il volume molecolare ed il numero degli atomi possiamo considerare come misurante il volume atomico medio, ed analogamente ai volumi molecolari, questi volumi atomici medi rappresenterebbero semplicemente volumi contenenti nelle



stesse condizioni ugual numero di atomi, cosicchè starebbero in ragione inversa dei numeri di atomi contenuti nell'unità di volume. Ora la relazione a cui siamo giunti esprime che al crescere del volume atomico medio, ossia al diminuire del numero degli atomi contenuti nell'unità di volume deve corrispondere un aumento del potere induttore specifico, ed è appunto quanto si verifica in modo generale per le diverse serie di composti liquidi.

Lo stesso noi possiamo riscontrare nei gas e nei vapori, per i quali la teoria cinetica ci permette di calcolare i diametri molecolari relativi, cioè le minime distanze a cui i centri delle molecole possono avvicinarsi, e quindi i volumi relativi occupati dalle molecole, partendo dalla massa delle molecole e dai coefficienti di attrito interno (L. Meyer *Lieb. Ann. Suppl. Band V.* 1867).

Il rapporto fra i diametri delle molecole di due gas o vapori sarebbe dato da  $\frac{s_1}{s} = \sqrt{\frac{m}{m_1}} \sqrt{\frac{Z_1}{Z}}$ , da cui si calcola il rapporto fra le sezioni molecolari e quindi quello fra i volumi occupati dalle molecole.

La seguente tabella contiene nella prima colonna il numero di atomi contenuti nella molecola di alcuni gas e vapori, nella seconda la somma di tutte le sezioni delle molecole contenute in 1 cm<sup>3</sup> di gas sotto la pressione di una atmosfera, divisa per 100, ed in cm<sup>2</sup>, calcolata da O. E. Meyer per alcuni gas e da L. Meyer per alcuni vapori saturi: nella terza i valori della costante di dielettricità, determinati per alcuni gas da Boltzmann (*Wien. Ber.* 69, 1874), per l'anidride solforosa da Klemencic (*ibid.* [2] 91, 1885), e per i vapori da Lebedew (*Wied. Ann.* 44, 1891).

Idrogeno . . . . .	2	95	1.000264
Ossido di carbonio . . . . .	2	180	1.000630
Anidride carbonica . . . . .	3	260	1.000946
Protossido di azoto . . . . .	3	260	1.000994
Anidride solforosa. . . . .	3	364	1.00354
Metano. . . . .	5	208	1.000944
Etilene. . . . .	6	304	1.001312
Alcool metilico. . . . .	6	28180	1.0057
id. etilico . . . . .	9	32690	1.0065

Formiato di metile . . . . .	8	25110	1.0069
id. etile. . . . .	11	30560	1.0083
Acetato di metile . . . . .	11	30260	1.0073
Propionato di etile . . . . .	17	33955	1.0140

Si vede che l'andamento nelle variazioni dei valori delle sezioni molecolari, e quindi anche dei volumi occupati dalle molecole, e dei volumi medii degli atomi, è affatto concordante con quello delle variazioni dei valori della costante di dielettricità.

Si potrebbe forse nella espressione del potenziale di un dielettrico supporre che  $d\tau$  rappresenti l'elemento di volume occupato, non dalla molecola, ma dall'ultima particella indivisibile, dall'atomo: allora gli indicati risultati sperimentali si potrebbero mettere d'accordo colla teoria dei dielettrici in quantochè se consideriamo due dielettrici di uguali dimensioni, ad un minor numero di particelle contenuto in uno di essi corrisponderebbe un minor lavoro totale delle forze elettriche per orientarle e quindi un maggior potere induttore specifico.

Tuttavia sul valore di questo influirà sempre la natura ed il modo di aggruppamento di questi atomi e cioè la natura del corpo, ragione per cui noi troviamo composti aventi presso a poco lo stesso volume molecolare e certo lo stesso peso molecolare e lo stesso numero di atomi, i quali tuttavia hanno un potere induttore specifico diverso. E così:

	Pot. induttore	Vol. mol.
Formiato di etile	9,1020	79,53
Acetato di metile	8,0165	77,53
Etilbenzene	2,4220	121,3
Ortoxilene	2,5787	119,7
Metaxilene	2,3470	122,0
Paraxilene	2,2170	122,9

Del resto le differenze nel valore delle costanti delle espressioni, a cui sono arrivato per le diverse serie di composti, deve dipendere appunto dalla influenza ora accennata.

Queste due espressioni ci danno adunque due relazioni l'una esistente fra il potere induttore specifico, il peso molecolare ed il numero di atomi contenuto nella molecola, espressa da  $\frac{D-1}{D} \sqrt{\frac{N}{M}} = \text{cost.}$  l'altra esistente fra il potere induttore specifico, il volume molecolare ed il numero degli atomi, espresso da  $\frac{D-1}{D} \frac{N}{V} = \text{cost.}$

*Equazione della rifrazione*—Sostituendo a  $D$ ,  $n^2$  nelle due precedenti relazioni abbiamo:

$$\frac{n^2 - 1}{n^2} \sqrt{\frac{N}{M}} = \text{cost.} \quad \text{e} \quad \frac{n^2 - 1}{n^2} \frac{N}{V} = \text{cost.}$$

Indichiamo con  $\gamma'$  la costante della prima relazione, e con  $\gamma_1$  quella della seconda. Ho calcolato queste costanti anche per gli indici di rifrazione valendomi dei risultati di Landolt e Jalm, i quali hanno determinato per gli stessi composti gli indici di rifrazione per diverse righe dello spettro, e ne dedussero poi le costanti della formola di dispersione di Cauchy.

I valori ottenuti per le costanti cogli indici riferiti alle diverse righe o colla costante  $A$  di Cauchy sono poco differenti. E così per l'alcool metilico ottenni i seguenti valori:

Per la riga $H_\alpha$ dell' idrogeno :	$\gamma = 0, 1873$	$\gamma_1 = 0, 0644$
Per la riga $H_\gamma$ idem :	$\gamma = 0, 1904$	$\gamma_1 = 0, 0655$
Per $n = A$ si ha	$\gamma = 0, 1853$	$\gamma_1 = 0, 0638.$

Questi risultati verrebbero a conferma dell'indipendenza dell'indice di rifrazione dalla dispersione nel caso di composti di conducibilità elettrica infinitamente piccola.

Quindi per la verifica delle dette relazioni mi servii soltanto dei valori di  $A$ . Nella tabella seguente sono posti a confronto i valori delle costanti, ottenuti per la relazione Lorenz-Lorentz da Landolt e Jalm, con quelle per le due da me dedotte.

	$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \frac{1}{d}$	$\frac{n^2 - 1}{n^2} \frac{1}{\frac{N}{M}}$	$\frac{n^2 - 1}{n^2} \frac{N}{U}$
Pentano . . . . .	0. 3844	0. 2452	0. 0745
Essano . . . . .	0. 3388	0. 2246	0. 0720
Octano . . . . .	0. 3351	0. 2304	0. 0778
Decano . . . . .	0. 3331	0. 2325	0. 0803
Amilene . . . . .	0. 3436	0. 2181	0. 0673
Essilene . . . . .	0. 3419	0. 2223	0. 0709
Octilene . . . . .	0. 3362	0. 2276	0. 0764
Decilene . . . . .	0. 3310	0. 2348	0. 0709
Benzene . . . . .	0. 3203	0. 2126	0. 0737
Toluene . . . . .	0. 3228	0. 2180	0. 0766
Etilbenzene . . . . .	0. 3226	0. 2230	0. 0804
Ortoxilene . . . . .	0. 3232	0. 2249	0. 0820
Metaxilene . . . . .	0. 3242	0. 2227	0. 0797
Paraxilene . . . . .	0. 3246	0. 2225	0. 0794
Propilbenzene . . . . .	0. 3223	0. 2247	0. 0814
Isopropilbenzene . . . . .	0. 3233	0. 2253	0. 0816
Mesitilene . . . . .	0. 3250	0. 2258	0. 0817
Pseudocumene . . . . .	0. 3234	0. 2281	0. 0842
Isobutilbenzene . . . . .	0. 3225	0. 2285	0. 0823
Cimene . . . . .	0. 3243	0. 2277	0. 0811
Alcool metilico . . . . .	0. 2512	0. 1853	0. 0638
id. etilico . . . . .	0. 2699	0. 2003	0. 0711
id. propilico . . . . .	0. 2841	0. 2109	0. 0762
id. isobutilico . . . . .	0. 2919	0. 2159	0. 0782
id. amilico . . . . .	0. 2969	0. 2210	0. 0813

Anche qui ritroviamo una maggior concordanza nei valori delle costanti delle espressioni da me trovate sia per ciascuna serie sia per le diverse serie, che non per la relazione Lorenz-Lorentz. Dimodochè mentre per la costante di quest'ultima abbiamo una distinzione decisa fra gli alcoli e gli altri composti, per le altre abbiamo che i valori rientrano gli uni nella serie degli altri, cosicchè presso a poco non si distingue l'un gruppo dall'altro. Perciò le mie equazioni hanno un carattere di pressochè completa generalità, specialmente quella in cui entra il rapporto fra il numero degli atomi ed il peso molecolare.

A comprova di ciò darò ancora i valori delle tre costanti ottenuti per gli eteri mediante valori di  $n$  dati dal Tereschin (loc. cit. ) :

Formiato di etile . . . . .	0. 115	0. 174	0. 063
id. amile . . . . .	0. 116	0. 206	0. 071
Acetato di metile . . . . .	0. 145	0. 180	0. 066

Acetato di etile. . . . .	0. 136	0. 189	0. 068
id. propile . . . . .	0. 131	0. 193	0. 071
id. isobutile . . . . .	0. 127	0. 208	0. 078
id. amile . . . . .	0. 120	0. 210	0. 078
Butirato di etile . . . . .	—	0. 208	—
Valerato di etile . . . . .	—	0. 208	—

Un fatto che risulta come abbastanza generale, se si considera che per gli eteri si devono confrontare dati numerici ottenuti da sperimentatori diversi sopra sostanze diverse, si è che per i corpi di costituzione più complessa, come gli alcoli e gli eteri, i valori delle costanti calcolati coi poteri induttori specifici risultano pressochè doppi di quelli calcolati cogli indici di rifrazione, mentre per gli idrocarburi sono pressochè uguali. Il fatto è specialmente evidente per gli alcoli per i quali abbiamo quelle due grandezze e le densità determinate dagli stessi sperimentatori sulle stesse sostanze. Perchè le costanti calcolate col potere induttore specifico riescano della stessa grandezza di quelle calcolate cogli indici di rifrazione basterebbe assumere nel calcolo delle prime un volume molecolare doppio e cioè  $\frac{D-1}{D} \frac{N}{2V} = \text{cost.}$  od in altre parole considerare nel caso della elettrizzazione un numero di molecole metà per lo stesso volume che non nel caso della rifrazione. Ora ciò sarebbe troppo arbitrario, o per lo meno nessuna ragione finora abbiamo per fare una tale supposizione. Invece ammettendo per un momento la modificazione alla teoria di Helmholtz più sopra suggerita, si potrebbe assumere un volume atomico medio doppio e senza considerare un numero metà di atomi per unità di volume nel caso della elettrizzazione piuttosto che in quello della rifrazione, si potrebbe forse spiegare il fatto suaccennato ammettendo che nei composti più complessi una parte degli atomi nel caso della elettrizzazione agisca sotto forma di gruppi condensati particolari, i quali funzionerebbero come particelle singole.

Conforta questa ipotesi che nella elettrizzazione convenga considerare piuttosto i singoli atomi o gruppi di atomi, che non le molecole complesse il fatto che mentre il potere induttore specifico dipende come abbiamo veduto in modo evidente dalla natura degli atomi e dal loro aggruppamento, gli indici di rifrazione ne sono

quasi affatto indipendenti. Riprendiamo gli stessi esempi precedenti e troviamo :

Formiato di etile $n=1,35$ (Tereschin)	
Acetato di metile	1,37 "
Etilbenzene	$A=1,476$
Ortoxilene	1,484
Metaxilene	1,476
Paraxilene	1,474

Così pure abbiamo che le costanti calcolate coi poteri induttori presentano differenze più sensibili da una serie all'altra che non quelle calcolate cogli indici di rifrazione. E così per gli alcoli i valori delle prime costanti sono pressochè doppi che per gli idrocarburi, e maggiori che per gli eteri.

Applichiamo ora le deduzioni finora fatte ad alcune delle relazioni accennate in principio di questa memoria.

*Relazione Obach* — E. Obach trovò che, per ciascuna serie di composti il rapporto fra il calore di vaporizzazione  $r$  e la costante di dielettricità  $D$  è approssimativamente costante, ma il valore del rapporto  $\frac{r}{D}$  varierebbe alquanto da serie a serie.

D'altra parte Trouthou (*Phil. Mag.* [5] XVIII, 1884) diede una relazione fra il calore di vaporizzazione, la temperatura assoluta di ebollizione  $T$  ed il peso molecolare  $M$  espressa da:  $r = C \frac{T}{M}$ , in cui  $C$  è una costante che varia da serie a serie. Detta relazione R. Schiff (*Lieb. Ann.* 234, 1885) trovò confermata dalle sue determinazioni del calore di vaporizzazione.

Obach, combinando la sua relazione con quella di Trouthou, dedusse la seguente espressione della costante dielettrica  $D = C' \frac{T}{M}$  e trovò che i valori calcolati con essa presentano un accordo soddisfacente con quelli dati dall'esperienza.

Combinando le espressioni dell'Obach con quelle da me sopra dedotte arriviamo alle seguenti altre :

$$r = \frac{K}{1 - \gamma_1 \sqrt{\frac{M}{N}}} \quad \text{e} \quad T = \psi \frac{M}{1 - \gamma_1 \sqrt{\frac{M}{N}}}$$

le quali ci esprimono che il calore di vaporizzazione dei composti di una serie andrà diminuendo nelle serie se il rapporto  $\frac{M}{N}$  diminuisce, come è il caso generale. La temperatura di ebollizione invece crescerà sempre col peso molecolare. Queste deduzioni sono confermate dai fatti sperimentali.

*Relazione Runolfsson* — Riguardo alla relazione sopra indicata del Runolfsson osservo che è bensì vero che la costante di dielettricità per i gas ed i vapori è generalmente poco differente dall'unità, ma non sempre il calore molecolare a pressione costante è uguale<sup>1</sup> a 6.8 ma abbiamo invece i seguenti valori, per citare solo quei gas e vapori, di cui è determinata la costante in questione.

Anidride carbonica	9,56	Etere	35,2
Protossido di azoto	9,97	Cloruro di etile	17,55
Anidride solforosa	9,82	Bromuro di etile	20,20
Solfuro di carbonio	11,88	Benzene	29,05
Metano	9,42	Alc. metilico	14,55
Etilene	11,95	» etilico	20,70
		Cloruro di etilene	22,50

Quindi per questi gas e vapori la relazione di Runolfsson non si verifica e sono in molto maggior numero di quelli per i quali si verifica.

Per i liquidi basta citare i seguenti composti, di cui si confrontano i calori molecolari a 20°.

	<i>C</i>	<i>Mc</i>	$\frac{Mc}{6,8}$	<i>D</i>
A. metilico	0,6055	19,38	2,85	32,7
» etilico	0,5951	27,37	4,02	26,5
» propilico	0,5597	33,58	4,93	22,8
Benzene	0,3940	30,73	4,52	2,43
Toluene	0,4073	37,47	5,51	2,36

Si vede che la relazione di Runolfsson non si verifica nemmeno per i liquidi. Nè abbiamo alcuna ragione finora di modificare il peso molecolare dei composti, come egli vorrebbe, per adat-

tarlo ai valori del potere induttore specifico dati dall'esperienza, in modo che ne risulti verificata la detta relazione, la quale d'altra parte non ha fondamento teorico.

*Relazione Joubin*—Questa relazione, come si è veduto, si può mettere sotto la forma  $n - 1 = K \sqrt{\frac{M}{N}}$ . Essendosi però dimostrato in questa memoria essere un'espressione generale la seguente:  $\frac{n^2 - 1}{n^2} = \gamma' \sqrt{\frac{M}{N}}$  ne verrebbe che, affinché anche la relazione Joubin fosse generale, dovrebbe anche verificarsi l'altra  $\frac{n+1}{n^2} = \text{cost.}$  il che non è possibile che per due valori, quindi la relazione Joubin non può essere una relazione generale.

*Conclusioni* — Fra il potere induttore specifico, l'indice di rifrazione e le grandezze caratteristiche della molecola dei corpi si possono avere le quattro relazioni generali:

$$\begin{aligned} \frac{D-1}{D} \sqrt{\frac{N}{M}} &= \text{cost.} & \frac{D-1}{D} \frac{N}{U} &= \text{cost.} \\ \frac{n^2-1}{n^2} \sqrt{\frac{N}{M}} &= \text{cost.} & \frac{n^2-1}{n^2} \frac{N}{U} &= \text{cost.} \end{aligned}$$

La quarta può anche mettersi sotto la forma:  $\frac{n^2-1}{n^2} d \frac{N}{M} = \text{cost.}$

La terza e la quarta poi si verificano in modo più generale che le equazioni della rifrazione finora proposte (Newton, Gladstone e Dale, Lorenz-Lorentz, Ketteler). Del resto si sa che la relazione Lorenz-Lorentz, che è la più generalmente accettata, è fondata sulla ipotesi di Mossotti e Clausius che le molecole abbiano forma sferica, ciò che non è in alcun modo dimostrato.

Le nuove relazioni presentano il vantaggio di legare fra di loro un maggior numero di grandezze e di prestarsi quindi meglio a dedurre altre relazioni.

Di più esse sono in accordo coll'ipotesi dell'Helmholtz sulle proprietà dei dielettrici.

Le costanti calcolate dai poteri induttori specifici hanno per



i composti più complessi (alcoli ed eteri) valori circa doppi di quelli calcolati dagli indici di rifrazione. Si possono ridurre tutte queste costanti ad avere valori pressochè uguali se si assume per il caso dei poteri induttori specifici un volume molecolare doppio, e cioè la seconda delle equazioni sopra date si mette sotto la forma  $\frac{D-1}{D} \frac{N}{2U} = \text{cost.}$

Combinando le nuove relazioni con quelle di Obach e Trouthon si arriva alle altre due seguenti:

$$r = \frac{K}{1 - \gamma \sqrt{\frac{M}{N}}} \quad \text{e} \quad T = c \frac{M}{1 - \gamma \sqrt{\frac{M}{N}}}$$

le quali legano il calore di vaporizzazione  $r$  e la temperatura assoluta di ebollizione  $T$  di un corpo colle grandezze caratteristiche della sua molecola e dimostrano che il calore di vaporizzazione dei composti di una serie diminuirà salendo nella serie se il rapporto  $\frac{M}{N}$  diminuisce, come è il caso generale. La temperatura di ebollizione invece crescerà sempre col peso molecolare in una data serie.

La relazione del Joubin:  $n - 1 = K \sqrt{\frac{M}{N}}$ , e quella di Runolfsson:  $\frac{MC}{D} = 6.8$  non sono generali.



Influenza dell'umidità del suolo  
sulla traspirazione delle piante terrestri  
del prof. ANTONIO ALOI

---

---

In una precedente memoria (1) nell'esaminare l'influenza che i noti agenti, *luce, calore, umidità*, ecc., esercitano sulla traspirazione delle piante terrestri, fermai in ispecial modo la mia attenzione sull'umidità del terreno; perchè ad onta che quasi tutti coloro che scrissero intorno alla traspirazione dei vegetali, se ne fossero poco o nulla occupati, pure, mi sembrava della massima importanza. È vero che l'HABERLANDT G. (2) scrisse che, *inaridendo le piante per siccità dell'aria e del terreno la turgidità delle cellule stomatiche cala e le fessure si chiudono*; e che il LEITGEB (3) in una delle conclusioni alle quali pervenne, in seguito a numerose ricerche, che fece per dimostrare se gli agenti che producono nelle foglie illesse i conosciuti cambiamenti nella larghezza dell'apparato di fessura, spiegano la loro influenza anche sulle cellule stomatiche liberate dalla influenza delle cellule epidermiche circostanti; il LEITGEB disse, che *la chiusura dello stoma avviene sotto tutte le circostanze in seguito a diminuzione dell'umidità del suolo e spesso prima che un disseccamento della pianta sia discernibile*; ma l'HABERLANDT, oltre che non riporta delle esperienze dirette a comprovare l'azione dell'umidità del terreno sulla traspirazione delle piante, attribuisce lo stesso effetto, tanto alla umidità dell'aria quanto a quella del terreno,

---

(1) ALOI A.—Relazioni esistenti tra la traspirazione delle piante terrestri e il movimento delle cellule stomatiche—Catania 1891.

(2) HABERLANDT G.—Physiologische Pflanzenanatomie, 1884 pag. 307.

(3) LEITGEB—Beiträge zur des Spaltöffnungsapparate, 1886 conclusione 4.<sup>a</sup>

mentre giusta le mie ricerche l'azione della prima è subordinata a quella della seconda.

Il LEITGEB poi fece le sue esperienze su parti staccate di piante, e perciò non nelle condizioni di vita, e quindi le conclusioni di lui non possono essere accolte con fiducia; anche perchè la quinta conclusione, in cui dice che *in alcune piante con sufficiente umidità di suolo si stringe la fessura alla diretta luce del sole*, non è conciliabile con la quarta conclusione di sopra ricordata.

Di tutti gli altri autori che della traspirazione delle piante si occuparono, a principiare dal MARIOTTE (1) ed a finire all'EBERDT (2), nessuno per quanto mi sappia, ha fatto cenno della umidità del suolo. E pure è dell'umidità del suolo che dipendono principalmente i fenomeni della traspirazione delle piante terrestri, ed il movimento delle cellule stomatiche.

Ed in vero: se la traspirazione non è che un atto fisiologico collegato con la funzione di nutrizione, e se per compiersi la funzione di nutrizione è indispensabile la presenza dell'umidità nel terreno, chiaro ne emerge che la traspirazione delle piante debbe essere subordinata in ispecial modo alla umidità che nel terreno le piante trovano a loro disposizione.

Nella citata mia memoria sono riportate 55 esperienze dirette a dimostrare la influenza che l'umidità del terreno esercita sulla traspirazione delle piante, e dalle medesime si potè rilevare che, *la luce e gli altri agenti esterni influiscono sulla traspirazione tutte le volte che le piante trovano nel terreno la necessaria umidità* (3); ed a meglio confermare un tal fatto dal 28 agosto al di 12 ottobre del 1892, volli fare una nuova serie di prove, condotte con maggiore ocularità e con più scrupolosa esattezza, e non credo sia opera inutile rendere di pubblica ragione i risultati di dette prove.

Preparai anzitutto tre serie di vasi, formate di 5 vasi ognuna:

(1) MARIOTTE—Essai de Physique, I ess: De la vegetation des Plantes—1679.

(2) EBERDT Dott. O — Die Transpiration der Pflanzen und ihre Abhängigkeit von äusseren Bedingungen, Marburg 1889.

(3) Pag. 86.

vasi tutti uguali in grandezza e ripieni della medesima quantità e qualità di terra, appositamente preparata e contenente :

Calcare	50
Sabbia	32
Umo	10
Argilla	8
	100

Stimai necessario impiegare per tutte le piante sottoposte all'osservazione la medesima qualità di terra, affinchè lo spostamento degli strati acquei d'imbibizione delle particelle terrose dalla periferia verso i centri, rappresentati dalle parti delle radici incaricate dell'assorbimento, e la facoltà di cedere l'acqua per i bisogni delle piante, si verificassero nell'egual modo in tutti i vasi. Inoltre preferii la terra della composizione su indicata, perchè possiede al massimo grado la facoltà di cedere acqua alle piante (1).

Delle tre serie di vasi la prima si indicherà (*a*) la seconda (*b*) e la terza (*c*). Nelle due prime serie si sperimentarono le seguenti piante; *Zea Mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Matthiola incana*, *Epiphyllum speciosum* e *Solanum lycopersicum*. Nella terza serie si sperimentarono invece: *Vicia faba*, *Lathyrus sativus*, *Ocimum basilicum*, *Iris florentina* e *Physalis Alkekengi*.

Pria di sottoporre le piante alle prove, si diede alla terra l'acqua necessaria per portare l'umidità allo stato normale, intendendo per umidità allo stato normale, quello stato in cui il terreno si è imbevuto di tutta quella quantità d'acqua di cui è capace d'imbeverarsi, senza che questa stagni fra le particelle terrose. E siccome la facoltà d'imbeverarsi d'acqua varia al variar delle qualità del terreno, così era necessario stabilire preventivamente la quantità

---

(1) Veggasi, Alor A. — Sullo spostamento degli strati acquei di imbibizione nei diversi terreni—Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania—Serie 3.<sup>a</sup> — Vol. XVIII — 1884.

d'acqua che, alla terra prescelta per le prove, bisognava dare per portare l'umidità allo stato normale.

Servendomi del metodo suggerito dal *Gasparin*, trovai che con il 59 per cento d'acqua, in peso, l'umidità della terra prescelta si trovava allo stato normale.

La sera del 27 agosto l'umidità della terra in tutti i vasi si portò al 59 per 100 in peso, e l'indomani s'iniziarono le osservazioni. Le piante della serie *a)* venivano inaffiate ogni sera, quelle della serie *b)* e *c)* ad intervalli.

Tre termometri messi, uno all'aria e gli altri due, uno nel terreno della serie *a)* e l'altro nel terreno della serie *b)* servirono ad indicare le rispettive temperatura. Un igrometro serviva ad indicare l'umidità relativa dell'aria.

L'apertura delle fessure stomatiche si valutava a *micron*, mercè l'oculare micrometro, e per effettuare tale misura si asportava con una pinzetta un pezzetto di pellicola che ricopriva le foglie delle piante sottoposte alle prove e si distendeva sul vetro porta oggetti. Nel distendere la pellicola non si adoperava la goccia d'acqua, come è indicato da alcuni, perchè l'acqua inducendo una turgescenza nelle cellule stomatiche avrebbe prodotto una variazione nell'apertura stomatica.

L'operazione del distacco e della distesa della pellicola sul porta oggetti e la misurazione dell'apertura stomatica, venivano eseguite con la massima celerità, per evitare un disseccamento della pellicola e quindi un restringimento nella fessura degli stomi.

Dal 28 Agosto al 12 Ottobre facemmo 66 osservazioni ed in ore diverse, e qui sotto ne riportiamo alcune delle osservazioni fatte.

#### Esperimento 4°.

(28 Agosto ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	30°0
id. del terreno <i>a)</i>	26°0
id. del terreno <i>b)</i>	27°5
Umidità relativa dell'aria	50
Cielo sereno—Luce diretta.	

Serie a)		Serie b)	
Zea	micron 2,22	Zea	micron 2,22
Phaseolus	id. 1,50	Phaseolus	id. 2,22
Matthiola	id. 4,45	Matthiola	id. 2,25
Epiphyllum	id. 0,56	Epiphyllum	id. 0,34
Solanum	id. 0,45	Solanum	id. 0,40

## Serie c)

Vicia	micron 1,10
Lathyrus	id. 2,22
Ocimum	id. 3,00
Physalis	id. 2,20
Iris	id. 1,50

Alla sera dopo l'ultima osservazione si inaffia la serie c) nello egual modo della serie a).

**Esperimento 9°.**

(29 Agosto ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	28°5
id. del terreno a)	28°0
id. del terreno b)	29°0
Umidità relativa dell'aria	44°0
Cielo sereno—Luce diretta.	

Serie a)		Serie b)	
Zea	micron 2,22	Zea	micron 0,45
Phaseolus	id. 6,72	Phaseolus	id. 2,22
Matthiola	id. 6,72	Matthiola	id. 2,22
Epiphyllum	id. 1,50	Epiphyllum	id. 0,45
Solanum	id. 1,50	Solanum	id. 0,34

## Serie c)

Vicia	micron 7,65
Lathyrus	id. 2,22
Ocimum	id. 8,10
Iris	id. 2,22

Nei giorni 30 e 31 Agosto le fessure stomatiche delle piante poste nei vasi nelle serie b) e c), che si lasciarono senza inaffiatu-

re, si mostrarono sempre più ristrette, ed alle 3 p. m. del 1° Settembre davano le seguenti misure :

**Esperimento 13°.**

(1. Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 27°<sub>5</sub>  
 id. del terreno *a*) 25°<sub>0</sub>  
 id. del terreno *b*) 26°<sub>5</sub>  
 Umidità relativa dell'aria 43.  
 Cielo sereno—Luce diretta.

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 2,30	Zea	micron 0,75
Phaseolus	id. 6,75	Phaseolus	id. 0,00
Matthiola	id. 7,00	Matthiola	id. 0,30
Epiphyllum	id. 0,60	Epiphyllum	id. 0,00
Solanum	id. 0,50	Solanum	id. 0,10

Serie *c*)

Vicia micron 2,00  
 Lathyrus id. 1,12  
 Ocimum id. 3,00  
 Physalis id. 2,20  
 Iris id. 1,12

Alla sera del 1. Settembre si diede acqua nell' egual modo alle piante di tutte e tre le serie di vasi.

**Esperimento 14°.**

(2 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 30°<sub>0</sub>  
 id. del terreno *a*) 26°<sub>5</sub>  
 id. del terreno *b*) 28°<sub>0</sub>  
 Umidità relativa dell'aria 49  
 Cielo sereno—Luce diretta

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 1,50	Zea	micron 1,50
Phaseolus	id. 6,72	Phaseolus	id. 5,40
Matthiola	id. 8,10	Matthiola	id. 7,20
Epiphyllum	id. 0,45	Epiphyllum	id. 0,22
Solanum	id. 0,75	Solanum	id. 0,45



Serie *c)*

Vicia	micron	4,50
Lathyrus	id.	2,22
Ocimum	id.	2,10
Physalis	id.	2,22
Iris	id.	3,40

Nei giorni 2, 3 e 4 settembre le fessure stomatiche, delle piante delle due serie *b)* e *c)* lasciate senz'acqua, si mostrarono ad ogni osservazione successiva sempre più ristrette ed il giorno 4 alle ore 3 pm. si presentavano nel modo seguente.

**Esperimento 17°.**

(4 Settembre ore 3 pm)

Temperatura dell'aria	32°,0
id. del terreno <i>a)</i>	26°,5
id. del terreno <i>b)</i>	29°,5
Umidità relativa dell'aria	46
Cielo sereno — Luce diretta	

Serie <i>a)</i>		Serie <i>b)</i>	
Zea	micron 0,90	Zea	micron 0,00
Phaseolus	id. 2,20	Phaseolus	id. 0,00
Matthiola	id. 6,72	Matthiola	id. 0,45
Epiphyllum	id. 0,45	Epiphyllum	id. 0,00
Solanum	id. 0,56	Solanum	id. 0,22

Serie *c)*

Vicia	micron	0,90
Lathyrus	id.	0,10
Ocimum	id.	0,56
Physalis	id.	0,20
Iris	id.	0,34

Alla sera del 4 Settembre alle due serie *b)* e *c)* si diede un leggiero inaffio e la serie *a)* s'innaffiò come di consueto.

**Esperimento 18°.**

(5 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 31°,5  
 id. del terreno *a)* 26°,0  
 id. del terreno *b)* 27°,0  
 Umidità relativa dell'aria 51  
 Cielo sereno—Luce diretta

Serie <i>a)</i>		Serie <i>b)</i>	
Zea	micron 0,75	Zea	micron 0,90
Phaseolus	id. 2,22	Phaseolus	id. 1,50
Matthiola	id. 6,72	Matthiola	id. 5,40
Epiphyllum	id. 0,45	Epiphyllum	id. 0,22
Solanum	id. 0,56	Solanum	id. 0,45

Serie *c)*

Vicia micron 3,60  
 Lathyrus id. 1,10  
 Ocimum id. 2,22  
 Physalis id. 0,45  
 Iris id. 2,22

Nei giorni 6 e 7 Settembre le fessure delle piante delle due serie *b)* e *c)* andarono restringendosi, ed il giorno 8 davano le misure seguenti:

**Esperimento 21°.**

(8 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 33°,0  
 id. del terreno *a)* 28°,0  
 id. del terreno *b)* 30°,0

Umidità relativa dell'aria 63

Cielo quasi nuvoloso—Luce diretta

A mezzogiorno cadde una leggiera pioggerella.

Serie <i>a)</i>		Serie <i>b)</i>	
Zea	micron 0,75	Zea	micron 0,00
Phaseolus	id. 1,50	Phaseolus	id. 0,10
Matthiola	id. 2,22	Matthiola	id. 0,00
Epiphyllum	id. 0,22	Epiphyllum	id. 0,00
Solanum	id. 0,34	Solanum	id. 0,15

Serie *c)*

Vicia	micon	0,45
Lathyrus	id.	0,00
Ocimum	id.	0,00
Physalis	id.	0,00
Iris	id.	0,22

È importante qui notare, che ad onta della pioggerella caduta nel mezzogiorno del giorno 8, e dell'aumento verificatosi dell'umidità dell'aria, le aperture stomatiche non subirono il più leggero aumento nelle misure, anzi si restrinsero di più, perchè l'umidità del terreno, nelle serie *b)* e *c)* specialmente, era diminuita di molto.

Alla sera del giorno 8 si inaffiano nell'egual modo le piante delle serie *a)*, *b)* e *c)*.

**Esperimento 22°.**

(9 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	32°0
id. del terreno <i>a)</i>	29°5
id. del terreno <i>b)</i>	30°0
Umidità relativa dell'aria	53
Cielo sereno -- Luce diretta	

Serie <i>a)</i>		Serie <i>b)</i>	
Zea	micon 3,00	Zea	micon 2,22
Phaseolus	id. 3,37	Phaseolus	id. 3,00
Matthiola	id. 6,72	Matthiola	id. 5,40
Epiphyllum	id. 0,45	Epiphyllum	id. 0,34
Solanum	id. 0,56	Solanum	id. 0,45

Serie *c)*

Vicia	micon	3,37
Lathyrus	id.	0,90
Ocimum	id.	1,50
Physalis	id.	1,12
Iris	id.	2,22

I giorni 11 e 12 le fessure delle piante delle serie non inaffiate *b)* e *c)* come al solito si mostravano più ristrette ed il giorno 12 si presentavano come qui appresso:

**Esperimento 25°.**

(12 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 30°,0

id. del terreno *a*) 27°,0id. del terreno *b*) 28°,0

Umidità relativa dell'aria 52

Cielo un poco nuvoloso—Luce diretta

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 2,10	Zea	micron 0,15
Phaseolus	id. 2,22	Phaseolus	id. 0,22
Matthiola	id. 3,37	Matthiola	id. 0,00
Epiphyllum	id. 0,45	Epiphyllum	id. 0,22
Solanum	id. 0,75	Solanum	id. 0,15

Serie *c*)

Vicia micron 0,00

Lathyrus id. 0,00

Ocimum id. 0,00

Physalis id. 0,00

Iris id. 0,90

La sera del 12 si inaffiano tutte le piante con la stessa qualità e quantità d'acqua.

**Esperimento 26°.**

(13 Settembre ore 5 pm.)

Temperatura dell'aria 28°,0

id. del terreno *a*) 26°,0id. del terreno *b*) 26°,5

Cielo semi coperto — Luce diretta.

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 3,00	Zea	micron 0,45
Phaseolus	id. 2,22	Phaseolus	id. 0,22
Matthiola	id. 2,22	Matthiola	id. 0,15
Epiphyllum	id. 0,34	Epiphyllum	id. 0,00
Solanum	id. 0,56	Solanum	id. 0,15

Serie *c*)

Vicia micron 0,90

Lathyrus id. 0,00

Ocimum id. 0,45

Physalis id. 0,00

Iris id. 0,00

Nei consecutivi giorni 14, 15, 16, 17 e 18 Settembre, in cui le piante delle serie *b)* e *c)* si lasciarono senza inaffiature, le fessure stomatiche andarono man mano restringendosi, tanto che il giorno 18 davano la misura seguente:

### Esperimento 31.<sup>o</sup>

(18 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 24<sup>o</sup>,0

id. del terreno *a)* 23<sup>o</sup>,0

id. del terreno *b)* 23<sup>o</sup>,5

Umidità relativa dell'aria 68

Cielo nuvoloso—Alla mattina cadde una pioggia abbondante, ma i vasi non si fecero bagnare.

Serie <i>a)</i>		Serie <i>b)</i>	
Zea	micron 2,22	Zea	micron 0,22
Phaseolus	id. 1,50	Phaseolus	id. 0,15
Matthiola	id. 2,70	Matthiola	id. 0,45
Epiphyllum	id. 0,56	Epiphyllum	id. 0,15
Solanum	id. 0,75	Solanum	id. 0,22

#### Serie *c)*

Vicia micron 0,00

Lathyrus id. 0,00

Ocimum id. 0,00

Physalis id. 0,00

Iris id. 0,00

Anche in questo 31<sup>o</sup> esperimento è importante notare, che nella serie *c)* specialmente, non ostante l'aumento dell'umidità dell'aria per la pioggia caduta, le fessure stomatiche si mantennero chiuse, perchè per cinque giorni il terreno non si era inaffiato.

Il giorno 19 Settembre le fessure delle piante delle due serie *b)* e *c)* si mantennero come al giorno 18 ad alla sera si diede acqua a tutti i vasi delle serie *a)*, *b)* e *c)*.

**Esperimento 33.<sup>o</sup>**

(20 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 25<sup>o</sup>,0id. del terreno *a*) 22<sup>o</sup>,0id. del terreno *b*) 24<sup>o</sup>,0

Umidità relativa dell'aria 60.

Cielo semi coperto—Luce diretta.

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 3,00	Zea	micron 2,22
Phaseolus	id. 3,00	Phaseolus	id. 2,22
Matthiola	id. 5,85	Matthiola	id. 4,45
Epiphyllum	id. 0,50	Epiphyllum	id. 0,34
Solanum	id. 0,75	Solanum	id. 0,45

Serie *c*)

Vicia micron 3,37

Lathyrus id. 1,50

Ocymum id. 1,50

Physalis id. 0,90

Iris id. 2,22

Nei giorni 21, 22, 23 e 24 Settembre le fessure stomatiche delle piante dei vasi delle serie *b*) e *c*) che si lasciarono senza acqua, andarono man mano sempre restringendosi ed il 25 Settembre diedero la misura che siegue:

**Esperimento 38.<sup>o</sup>**

(25 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 26<sup>o</sup>,0id. del terreno *a*) 22<sup>o</sup>,0id. del terreno *b*) 22<sup>o</sup>,5

Umidità relativa dell'aria 61.

Cielo sereno — Luce diretta.

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 1,50	Zea	micron 0,00
Phaseolus	id. 2,22	Phaseolus	id. 0,00
Matthiola	id. 2,22	Matthiola	id. 0,00
Epiphyllum	id. 0,34	Epiphyllum	id. 0,00
Solanum	id. 0,22	Solanum	id. 0,00

## Serie c)

Vicia	micron	0,00
Lathyrus	id.	0,00
Ocymum	id.	0,00
Physalis	id.	0,00
Iris	id.	0,00

Alla sera del 25 Settembre si diede acqua ai vasi di tutte le serie.

**Esperimento 39.<sup>o</sup>**

(26 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	25 <sup>o</sup> ,5
id. del terreno a)	21 <sup>o</sup> ,0
id. del terreno b)	22 <sup>o</sup> ,0
Umidità relativa dell'aria	63.
Cielo sereno — Luce diretta.	

Serie a)		Serie b)	
Zea	micron 2,25	Zea	micron 1,15
Phaseolus	id. 3,00	Phaseolus	id. 1,90
Matthiola	id. 3,00	Matthiola	id. 2,20
Epiphyllum	id. 0,75	Epiphyllum	id. 0,45
Solanum	id. 0,90	Solanum	id. 0,34

## Serie c)

Vicia	micron	1,50
Lathyrus	id.	0,50
Ocymum	id.	0,90
Physalis	id.	0,45
Iris	id.	0,34

Nei giorni 26, 27, 28 e 29 Settembre le fessure stomatiche delle piante delle serie b) e c) lasciate senza inaffiature, andarono man mano restringendosi, tanto che al 30 Settembre si presentavano come segue :

**Esperimento 43.<sup>o</sup>**

(30 Settembre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	27 <sup>o</sup> ,0
id. del terreno a)	22 <sup>o</sup> ,0
id. del terreno b)	23 <sup>o</sup> ,0
Umidità relativa dell'aria	56
Cielo quasi sereno — Luce diretta	

Serie a)			Serie b)		
Zea	micron	2,25	Zea	micron	0,00
Phaseolus	id.	6,72	Phaseolus	id.	0,00
Matthiola	id.	8,50	Matthiola	id.	0,00
Epiphyllum	id.	1,12	Epiphyllum	id.	0,00
Solanum	id.	2,25	Solanum	id.	0,00

## Serie c)

Vicia	micron	0,00
Lathyrus	id.	0,00
Ocymum	id.	0,00
Physalis	id.	0,00
Iris	id.	0,00

Nei giorni 1 e 2 Ottobre le fessure stomatiche delle piante delle serie *b)* e *c)* si mostrarono sempre chiuse, in tutte le ore della giornata; e non appena alla mattina del 3 Ottobre le piante tutte si imaffiarono, le fessure all'osservazione delle ore 3 pm., si presentarono nel modo che siegue:

**Esperimento 46.<sup>o</sup>**

(3 Ottobre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	25°,5
id. del terreno <i>a)</i>	23°,0
id. del terreno <i>b)</i>	24°,5
Umidità relativa dell'aria	59.
Cielo quasi sereno -- Luce diretta.	

Serie a)			Serie b)		
Zea	micron	3,00	Zea	micron	1,50
Phaseolus	id.	4,45	Phaseolus	id.	3,37
Matthiola	id.	3,60	Matthiola	id.	0,90
Epiphyllum	id.	0,64	Epiphyllum	id.	0,22
Solanum	id.	3,37	Solanum	id.	0,45

## Serie c)

Vicia	micron	3,60
Lathyrus	id.	3,37
Ocymum	id.	0,90
Physalis	id.	0,22
Iris	id.	0,45

Nei giorni 4 e 5 Ottobre le fessure stomatiche delle piante delle serie *b)* e *c)* si mostravano più aperte nelle ore più calde della



giornata, e meno aperte nelle ore meno calde—Nella notte tra il 5 ed il 6 Ottobre cadde un'abbondante pioggia ed i vasi si fecero bagnare eccessivamente.

### Esperimento 49.<sup>o</sup>

(6 Ottobre ore 6 pm.)

Temperatura dell'aria 21°,0

id. del terreno *a* 18°,0

id. del terreno *b* 18°,0

Umidità relativa dell'aria 80

Cielo quasi nuvoloso — Luce diffusa.

Serie <i>a</i> )			Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 1,12		Zea	micron 0,90
Phaseolus	id. 3,60		Phaseolus	id. 3,60
Matthiola	id. 3,00		Matthiola	id. 3,37
Epiphyllum	id. 0,75		Epiphyllum	id. 0,75
Solanum	id. 3,60		Solanum	id. 3,37

#### Serie *c*)

Vicia micron 4,00

Lathyrus id. 2,10

Ocymum id. 3,00

Physalis id. 0,75

Iris id. 0,90

### Esperimento 52.<sup>o</sup>

(6 Ottobre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 28°,0

id. del terreno *a* 26°,0

id. del terreno *b* 26°,5

Umidità relativa dell'aria 70

Cielo quasi sereno — Luce diretta.

Serie <i>a</i> )			Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 3,37		Zea	micron 3,00
Phaseolus	id. 6,72		Phaseolus	id. 6,30
Matthiola	id. 7,20		Matthiola	id. 8,10
Epiphyllum	id. 3,00		Epiphyllum	id. 3,37
Solanum	id. 4,95		Solanum	id. 4,45

Serie *c*)

Vicia	micron	8,55
Lathyrus	id.	4,20
Ocimum	id.	9,00
Physalis	id.	4,10
Iris	id.	3,37

Nei giorni 7, 8, 9 e 10 Ottobre le fessure stomatiche delle piante dei vasi delle serie *a*), *b*) e *c*) osservate per 5 volte al giorno, alle 6 ed alle 9 am., alle 12 mer., alle 3 ed alle 6 pm. mostrarono di allargarsi e restringersi a seconda che aumentavano o diminuivano la intensità della luce e del calore, però mentre questo fenomeno osservavasi costantemente, nelle piante della prima serie, in cui l'umidità del terreno mantenevasi in una proporzione quasi costante, in quelle delle serie *b*) e *c*) a misura che l'umidità del terreno diminuiva, l'allargamento delle fessure scemava anche nelle ore le più calde e le più illuminate della giornata, tanto che nei giorni 11 e 12 Ottobre si presentavano alcune molto ristrette altre chiuse addirittura.

**Esperimento 66.<sup>o</sup>**

(11 Ottobre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria	27°,0
id. del terreno <i>a</i> )	25°,0
id. del terreno <i>b</i> )	25°,5
Umidità relativa dell'aria	53.
Cielo sereno -- Luce diretta.	

Serie <i>a</i> )		Serie <i>b</i> )	
Zea	micron 1,12	Zea	micron 0,45
Phaseolus	id. 4,25	Phaseolus	id. 0,50
Matthiola	id. 4,45	Matthiola	id. 0,34
Epiphyllum	id. 1,12	Epiphyllum	id. 0,00
Solanum	id. 4,45	Solanum	id. 0,45

Serie *c*)

Vicia	micron	0,45
Lathyrus	id.	0,00
Ocimum	id.	0,30
Physalis	id.	0,00
Iris	id.	0,15

**Esperimento 67°.**

(12 Ottobre ore 3 pm.)

Temperatura dell'aria 27°5  
 id. del terreno *a*) 26°0  
 id. del terreno *b*) 26°0  
 Umidità relativa dell'aria 51  
 Cielo sereno—Luce diretta

Serie <i>a</i> )			Serie <i>b</i> )		
Zea	micron	1,50	Zea	micron	0,00
Phaseolus	id.	4,45	Phaseolus	id.	0,15
Matthiola	id.	4,95	Matthiola	id.	0,00
Epiphyllum	id.	9,90	Epiphyllum	id.	0,90
Solanum	id.	5,40	Solanum	id.	0,00

Serie <i>c</i> )	
Vicia	micron 0,10
Lathyrus	id. 0,00
Ocimum	id. 0,15
Physalis	id. 0,00
Iris	id. 0,00

Le esperienze su riportate servono a maggiormente confermare, la grande influenza che l'umidità del terreno esercita sul movimento delle cellule stomatiche, e quindi sulla traspirazione delle piante, e come alla detta umidità sia subordinata la influenza degli altri agenti esterni: luce, calore ed umidità dell'aria.

Ed in vero sulle piante della serie *a*) che si mantennero sempre con il terreno ad umidità quasi normale, la luce, il calore e l'umidità dell'aria spiegavano la loro influenza, in modo che ad ogni aumento di intensità di uno dei detti agenti seguiva costantemente un allargamento delle fessure stomatiche. Nelle piante delle serie *b*) e *c*) invece, che si mantennero in terreno con umidità molto variabile, i detti agenti diventavano importanti ad esercitare la benchè menoma influenza sulle aperture stomatiche, quando difettava nel terreno l'umidità, come è provato in modo speciale dagli esperimenti 24°, 25°, 26°, 38°, 43°, 65° e 67°.

Ciò posto mi sembra che si possa definitivamente concludere:

1. Che la luce, il calore e l'umidità dell'aria, per esercitare la loro influenza, sul movimento delle cellule stomatiche e quindi sulla traspirazione delle piante terrestri, è necessario che nel terreno vi sia un sufficiente grado di umidità.

2. Che mancando nel terreno la necessaria umidità, gli stomi rimangono chiusi sotto qualunque siasi influenza.

3. Che gli stomi con i loro movimenti regolano la traspirazione delle piante.

*Catania, 18 Marzo 1893.*

Sulle rocce incontrate nei trafori della linea ferroviaria  
Patti-Brolo in Provincia di Messina  
Prof. G. LA VALLE.

---

---

Da parecchi anni ho rivolto, la mia attenzione ai materiali incontrati nei trafori in costruzione, della ferrovia Messina-Cerda, seguendone il progresso dei lavori; perchè la conoscenza scientifica dei materiali che grandi lavori d'Ingegneria ci apprestano, non solo è di grande interesse scientifico; ma anche, e forse maggiore, d'interesse pratico. La cognizione esatta dei terreni in cui tali opere sono eseguite, serve anche per la susseguente manutenzione di esse, dalla quale dipende la lor maggiore conservazione, serve a regolare l'economia della spesa; oltrechè, può indubbiamente renderci ragione di fenomeni occasionali che con incertezza potrebbero riconoscersi ove la pratica venisse disgiunta dal valido aiuto delle conoscenze scientifiche.

Già in altra mia pubblicazione, (\*) ho trattato del materiale incontrato nel Traforo del Capo Tindaro, qui tratterò di quello attraversato nei successivi trafori.

Prima di entrare in argomento, sento il dovere di tributare i miei più sentiti ringraziamenti, al Direttore dell'Impresa costruttrice Sig. Gobba, non che agl'Ingegneri preposti alla costruzione del tronco ferroviario, in cui tali trafori si trovano; come pure agli Ingegneri dell'Ispettorato Governativo, i quali tutti gentilmente mi han permesso e facilitato le osservazioni locali e le raccolte di campioni da studio.

---

(\*) Contribuzioni mineralogiche — Sul Calcere delle Rocce cristalline del Capo Tindaro in Provincia di Messina — Messina 1892.

Con specialità debbo poi ringraziare il Sig. Gaetano Gentile, dell' Ispettorato Governativo, il quale mi cooperò nelle raccolte, mettendo a mia disposizione i campioni da lui recuperati, e fornendomi interessanti notizie sulla successione dei materiali rinvenuti; augurandomi e facendo il voto, che sempre in tali importanti lavori d' Ingegneria si trovi chi nel personale direttivo, comprenda l' alta missione dello scienziato, e cerchi di coadiuvarlo con amore e disinteresse.

Per chi percorre la linea ferroviaria da Messina verso Palermo, dopo Patti incontra, nel tronco Patti-Brolo, i trafori di Punta fetente, Scoglio Nero Calavà, Schino Falconara—Nel tronco seguente Brolo-Zappulla, quelli di Lavari. Palma e Capo d' Orlando.

Il giorno della mia ultima visita (28 Luglio 1892) esse gallerie erano aperte dalle due estremità, per le seguenti lunghezze:

	Imbocco Messina	Imbocco Palermo.	Lang. <sup>a</sup> ad opera finita.
Punta Fetente	M. 52.30	115.00	501.58
Scoglio Nero	71.00	34.00	208.13
Calavà p. d.	161.00	193.00	} 1476.37
Attacco intermedio	289.10		
Capo Schino	266.10	400.00	898.39
Falconara	149.85	89.00	939.44
Lavari	200.00	?	1189.00
Palma	completa		170.47
Capo d' Orlando	117.00	176.00	846.13

#### *Galleria* PUNTA FETENTE

Questa galleria attraversa rocce massicce cristalline.

La sua denominazione, è dovuta molto probabilmente al fettore che emana, per sprigionamento d' idrogeno solforato. In prossimità della spiaggia, nella roccia che si erge ripidamente a costituire il capo, si osservano delle fessure tappezzate, come fumaruole, da incrostazioni solfifere, che illusero tanto certi proprietari da spingerli a ricerche industriali, che come era bene a supporre, dovevano riuscire infruttuose.

Percorsa tale galleria fino all'avanzata, dall'imbocco Messina, s'incontrano subito le seguenti rocce granitiche, tipo pegmatite.

#### **Campione 1.**

Appena entrati si ha una roccia formata di quarzo e feldspato a grossi elementi, con mica chiara (muscovite) a grandi lamelle condensata in masse e masserelle, e contenente, come elemento accessorio, tormalina nera, anch'essa a grossi elementi.

Tale roccia è attraversata da venature giallo-ocra per deposito di ferro ossidulato.

#### **Campione 2.**

In seguito essa roccia si rinviene associata o modificata in altra d'identica costituzione mineralogica, ma differente per struttura, giacchè qui gli elementi sono piccoli e granulari da farla avvicinare più al tipo granitite.

Questo tipo si alterna però ripetutamente col precedente.

In lamine sottili oltre gli elementi cennati, si è osservato del plagioclase, e della magnetite.

Da tali osservazioni si conclude che all'ingresso di tal galleria si ha roccia pegmatitica tormalinifera ora a grossi ed ora a piccoli elementi.

#### **Campione 3 e 4.**

Continuando nella stessa galleria s'incontrano dei massi più o meno grandi quarziticci, granulari compattissimi, di colore bianco grigiastro; e racchiudenti qua e là dei noduli di mica chiara.

Tali quarziti aumentano di potenza tanto da diventare dei veri banchi.

Uno di questi banchi all'avanzata, (50 M.) dall'imboccatura, presentò tali difficoltà alla perforazione da rendere lentissimo l'avanzarsi dei lavori. — La mica bianca talora è abbondante e così addensata da rendere la roccia sottilmente scistosa, laminare è però fragilissima, talora è addensata e frammista ai granuli quarzosi.

**Campione 5 e 6.**

Fra le pegmatiti su descritte e quarziti cennate, vi si osservano delle rocce di contatto, che presentansi a tipo pegmatitico a piccoli elementi, ma decomposte pel passaggio di emanazioni solifere: difatti tali rocce presentansi come imbevute da sostanza gialla ocracea, ora polverulenta ora in patena, che chimicamente, al solfuro di carbonio, svelò zolfo.

Per tal fatto è a supporre che nel piano di contatto fra le due rocce, pegmatiti e quarziti, si sono determinati delle disgiunzioni e slocamenti, attraverso i quali si son fatta strada le emanazioni solifere.

All'avanzata si lasciava la sopradescritta quarzite, e s'incontravano gli schisti seguenti.

**Campione 7.**

Una roccia schistosa lucente a grana finissima, di colore grigio violaceo, che in lamine sottili mostra quarzo granulare, con mica scura, e come accessori feldespato monoclini e poco anfibolo.

Entrato poi dall'imbocco Palermo all'avanzata (M. 115 da tale imbocco, M. 334 dall'avanzata precedente) si rinviene:

**Campione 8.**

Micaschisto ricco in quarzo granulitico a grana finissima, compatto e con schistosità poco distinta: che rapporto a fillade quarzosa (Lasaulx).

In tale roccia macroscopicamente si scorge difficilmente la mica, la quale al microscopio osservasi in pagliette disseminate nella massa quarzosa e spettante alle niche chiare potassiche: ond'è che la roccia ha colore grigio roseo.

Parallelamente alla schistosità, osservansi dei piani di facile separazione tappezzati da una patena giallo-ocracea.

Tale roccia avea fin'allora una potenza di M. 17, circa, avendomi riferito che si era incontrata a M. 98 dell'imbocco Palermo, come anche mi risultò dai Campioni quivi raccolti.



**Campione 9.**

Sussequentemente alla roccia descritta, fino all'imbocco Palermo, quindi con potenza di M. 98 circa, osservasi uno schisto micaceo, costituito da mica chiara in pagliette predominante, con schistosità irregolare decisa.

Fra i piani di schistosità trovansi intercalati strati di sostanza rosso bruno-scura formante specie di nuclei dai quali si dirama irregolarmente sostanza gialla ocrea polverulenta.

Al microscopio si osserva mica chiara avvolta nella sostanza opaca o traslucida giallo-bruna, che rapporto ad ossido di ferro più o meno idratato; non vi manca del quarzo granulare mescolato in tale massa, ma poco abbondante.

Per tali osservazioni ritengo tale roccia un micaschisto ricco in ossido di ferro limonitizzato, per cui la roccia schistosa, fragile, quà e là è di colore bianco argentino a splendore madraperlaceo sulla superficie di schistosità, e più o meno macchiettata in giallo bruno; normalmente alla schistosità presentasi in massa giallo bruna più o meno carica e limonitizzata, per cui la roccia diviene incoerente nella massa ed eterogenea nella struttura.

Da quanto abbiamo sin qui esposto, risulta che questo aggruppamento di rocce che costituiscono il dicco di Punta Fetente, nel versante verso Messina è formato da pognatiti più o meno compatte, più e meno schistose, le quali vengono ad affiorare alla superficie esterna del monte, come ho potuto notare sul versante a monte della Via Provinciale, soprastante al traforo ferroviario ove ho anche raccolto simili campioni.

Nel versante verso Palermo è costituito da schisti micacei lucenti molto ferruginosi ed incoerenti, che cominciano a presentarsi con schistosità irregolare ove si avvicinano o passano agli schisti contorti, ripiegati e disturbati che il Cortese (1) accenna trovarsi

---

(1) E. CORTESI: Brevi cenni sulla geologia della parte N. E. della Sicilia. Bull. del R. Com. Geolog. d'Italia Serie II, Vol. III, N. 5-6 1882.

fra le rocce di tal dicco e la fillade susseguente che bene osservasi affiorante su tale lato di detto versante.

### *Galleria CALAVÀ*

Questa galleria si compone di un primo tratto che attraversa, il così detto *Scoglio nero* per il colore delle rocce che lo costituiscono: e di un secondo tratto del *Calavà p. d.*

Questi due tratti, separati da una distanza di M. 15 che sarà attraversata a mezzo di ponticello, formandosi ivi una specie di burrone che disgiunge i versanti di queste due masse, costituiranno assieme la galleria del *Calavà*.

Lo *Scoglio Nero* forma altro dicco a sé ben distinto dal precedente (*Punta Felente*) e dal successivo del *Calavà*, per la natura delle rocce di cui esso è formato, e per il colore apparente di esse.

Difatti all'imbocco Messina di tal primo tratto, dopo aver trovato, nella trincea che lo precede, una roccia turchino-grigiastra friabilissima, somigliante a massa tufacea, ed untuosa al tatto (Campione 1); entrando in galleria si rinvennero:

### **Campione 2.**

Schisti grigio scuri quarzosi micacei o cloritici, ricchi in quarzo, con schistosità distintissima ondulata ed a superficie scagliosa con splendore grasso, e dolce al tatto; mentre normalmente alla schistosità presentansi sottilmente fibrose a fibre ondulate; oltrechè con venature sottili parallele, di quarzo bianco finamente granulare.

Al microscopio una lamina parallela alla schistosità presenta una massa costituita di quarzo granulare in cui è cosparsa una materia simile a taleo o mica scura.

In una lamina normale alla schistosità osservasi il quarzo granulare incolore attraversato o alternato con la detta sostanza scura micacea o talcosa a forma di fascetti sottili costituiti dalla riunione

di grande quantità di fili paralleli e tortuosi da mostrarsi come una massa a struttura fluttuante.

In tali schisti trovansi sparsi dei piccolissimi cristallini di pirite.

Tal materiale si attraversava ancora alla galleria di avanzamento cioè a m. 71 dall'imbocco.

Entrato dall'imbocco Palermo all'avanzata cioè a m. 34 dall'ingresso, m. 103 dall'avanzata precedente, ho rinvenuto gli identici schisti, ma a schistosità più tortuosa, e più scagliosi. In essi il quarzo osservasi in masse lenticolari o nodulosi bianche, intercalato in abbondanza in tali schisti, tanto che in qualche campione si presenta in forme di grosse bombe, bianco rosce, ricoperte dal detto schisto turchino-grigiastro, che al contatto presentasi più o meno polverulento e friabile.

Sul versante nord dei monti soprastanti alla Via Provinciale, e quindi superiormente agli schisti descritti incontrati in galleria, ho osservato che vi poggia:

#### **Campione 4.**

Un calcare schistoide bruno, compatto, attraversato da vene e venuzze di calcare spatico bianco; simile in tutto a quello della formazione di Ali e rinvenuto dal Baldacci pur presso Patti dal Saliceto salendo verso Gioiosa vecchia.

Tal calcare certamente non è quello che incontrasi intercalato od associato alla fillade e quindi a questa contemporaneo, ma bensì quello che poggia direttamente sulla formazione della fillade, giacchè per i suoi caratteri è simile a quello di Ali (permo-carbonifero del Baldacci) posteriore al certo della fillade.

E tanto più tengo ad affermare ciò in quanto che, più oltre tal calcare passa, sullo stesso versante, a schisti violacei con siderite e quarzo quali si hanno nel membro inferiore della formazione di Ali.

Non è mio compito qui il discutere se questa formazione della fillade, rappresenta in Sicilia il carbonifero come lo riteneva il Se-

guenza (1) od il Siluriano come più probabilmente vuole il Baldacci. (2) È certo che dalle rocce cristalline incontrate a Punta Feltente si è passato agli schisti lucenti e quindi alle rocce vere filladiche; onde è che la formazione della fillade poggia direttamente sul cristallino, e su quella il calcare cristallino più recente.

#### CALAVÀ *p. d.*

Il dicco successivo formante il capo *Calavà* nel tratto di galleria che lo attraversa, per la disposizione del lavoro, è stato da me visitato entrando, prima, dall'imbocco Messina e percorrendo una lunghezza di m. 161; indi entrando per una finestra aperta al K. 6,519,27 e percorrendo una lunghezza nella parte centrale di m. 159 verso Messina e m. 130 verso Palermo; infine entrando dall'imbocco Palermo percorrendo altri m. 193.

Nel primo tratto appena varcato l'imbocco Messina, alla distanza di m. 34 ho incontrato:

#### Campione 1.

Talcoschisti bianco-giallognoli friabilissimi, untuosi al tatto, e le quali poggiano o sono a contatto con altri identici ma brunoviolacei.

Tali schisti aveano fino allora una potenza di m. 161 giacchè ancora l'incontravano all'avanzata.

Nel tratto centrale, all'avanzata verso Messina ho rinvenuto:

#### Campione 2.

Schisti micacei grigio-seuri lucentissimi, a struttura distintamente granulare, compatti, ma con netta schistosità.

In essi osservansi dei noduletti di calcopirite, intercalati quà e là nella massa, ma in poca abbondanza.

---

(1) SEGUENZA: Contribuzioni alla geologia della Provincia di Messina.—Breve nota intorno le formazioni primarie e secondarie.—Firenze 1871, pag. 19.

(2) BALDACCII: Memorie descrittive della carta geologica d'Italia — Descrizione geologica della Sicilia Vol. I. pag. 37 e seg.

Nei campioni raccolti all'avanzata, vi si osservano dei piani di facile disgiunzione, normali alla schistosità, tappezzati da sostanza bianco-giallognola polverulenta, che per i caratteri e le osservazioni fatte, debbo ritenere dover provenire da infiltrazioni, in tali lesioni e disgiunzioni, di sostanza talcoschistosa; e che tali talcoschisti così sviluppati in potenza nella parte E della galleria, continuano ancora e si trovano a contatto coi micaschisti scuri rinvenuti nella parte centrale, ove essi ne formano l'interno nucleo.

Continuando ad esaminare le rocce ricavate in tale attacco centrale e procedendo verso Palermo, esse si mantengono micaschisti bruni, salvo a caricarsi qua e là di maggiore o minore quantità di quarzo, che presentasi, ora in istrati più spessi interposti nella schistosità, ora in vene ed infiltrazioni parallele alla schistosità.

Però è notevole, che spesso tali micaschisti presentano delle superficie di scivolamento lucentissime e nere, perfettamente levigate tanto da presentarsi come untate o smaltate.

Frequentemente questi piani di scivolamento, in alcuni trovanti assumono delle contorsioni in tutti i sensi e divengono abbondantissimi, da aumentare sensibilmente la schistosità ma in modo irregolare e variabilissimo, e da fare scomparire completamente la scrittura granulare su descritta.

Però con tale struttura essi si presentano in forma di noduli ciottoli e blocchi sparse nel micaschisto granulare suddescritto che è la roccia predominante.

Altro fatto che osservasi in tali massi diciamo così, sparsi, si è che fra le sudette superficie di sfogliamento perfettamente levigate e nere osservasi abbondantemente delle pagliette giallo ottone chiaro lucentissime e facilmente staccabili; e che a prima giunta possono prendersi per pagliuzze d'oro; ma che per le reazioni eseguite, ho dovuto riferire a pirite.

L'ultimo tratto della galleria verso Palermo ci presenta completamente rocce differenti dalle precedenti di questo gruppo.

Difatti dall'avanzata fino all'imbocco Palermo ho trovato dapprima:

**Campione 8 — 15**

Rocce cristalline bianche costituite essenzialmente da quarzo e feldspato senza mica macroscopicamente apparente, ma pochissima, chiara in laminette sottili riconoscibile al microscopio.

Tali rocce che attribuisco ad *aplit*i anche per la struttura granulare più o meno fine, venendo verso l'imbocco, la mica chiara diviene più abbondante e visibile ad occhio nudo, onde si passa a vere pegmatiti nelle quali non manca quà e là qualche cristallo di tormalina nera.

Però il feldspato presentasi molto decomposto tanto che la roccia nella sua massa è come ricoperta di sostanza polverulenta bianca dovuta a caolinizzazione del feldspato.

In mezzo a tali rocce ho notato che vi sono delle inclusioni o secrezioni di altre rocce accessorie, di fatti un campione incontrato in un banco al K. 6,861, cioè a M. 159 dall'imbocco Palermo, non è che un cloroschisto a schistosità irregolare con lenti di quarzo interclusi, oltre a quarzo granulare sparso nella clorite.

Non vi mancano in questa roccia dei noduletti di pirite o calcopirite in forma di addensamenti di sottilissimi granuli o lamelle.

Quanto più la roccia avvicinasì al tipo pegmatitico osservansi dei piani irregolari di facile disgiunzione ricoperte da sostanza rosso-bruna o giallo-rossastra, dovuta ad infiltrazione e deposito di ossido di ferro.

Talora tal colorazione si spande a larghe strisce o zone, in modo che il campione in parte è bianco, in parte è a tinte rosso brune, e rosso giallastre sfumate. Altre volte finalmente tali superficie di disgiunzione sono come intonacate da sostanza polverulenta ben levigata tinta in giallastro, insolubile negli acidi e gelatinizzante, e però riferibile a caolino.

Sebbene non mi fosse riuscito seguire i lavori di questa galleria sino alla sua completa apertura, perchè mi venne negato dal Ministro dei LL. PP. un biglietto permanente su tale linea; però dalle cose esposte risulta che il granito varietà pegmatite ed apliti

costituisce il massimo nucleo del Calavà, sviluppato ed apparente anche all'affioramento nel versante occidentale del Capo.

Che su questo poggiano gli schisti cristallini micacei oscuri, e su questi i talcoschisti chiari sviluppati ed incontrati nella parte orientale di esso.

CAPO SCHINO — *Presso Gioiosa Marina*

Usciti dalla descritta galleria del Calavà, a M. 771, si entra in quella di Capo Schino, nella quale, come nelle precedenti, i lavori erano attaccati dai due imbocchi Messina e Palermo.

Entrato dall'imbocco Messina incontransi un micaschisto chiaro quarzifero a grana finissima ed a struttura quasi fibrosa. Il suo colore è bianco-turchiniccio con splendore micaceo bianco argentino sulle superficie di schistosità.

Tale roccia più oltre presentasi a tipo porfiroide, giacchè perde completamente la schistosità e presenta una massa turchina-chiaro, terrosa con delle secrezioni di grossi individui di quarzo bianco o grigio.

Notevole è un campione preso a M. 80 dall'imbocco, nel quale in una massa rocciosa come la sudescritta, osservasi una geode di circa 8 cm. per 3, piuttosto schiacciata, la quale ha le pareti tappezzate da dolomite cristallina bianca rivestita esternamente da una patena di cristallini lamellari rosso bruno cupo che riferisco ad ematite, infatti coll'acido cloridrico non si scioglie, neanche a caldo; e alla F. R. dà un residuo nero attirabile alla calamita.

In un canto poi di questa geode sono addossati dei cristallini scalenoidrici di calcite molto allungati e leggermente colorati in rosso giallognolo.

Nella sudescritta roccia predominante, spesso incontransi dei banchi quarzifici più o meno potenti, come ho potuto notare a M. 220 dall'imbocco, da dove staccai un campione di quarzite bianco-grigiastra compattissima. Ciò spiega ancor meglio le infiltrazioni quarzose notate nella roccia principale schistosa menzionata.

Addentrandosi incontransi rocce che mantenendosi schistoidi a grana fina e compattissimi si presentano variegate, ma nelle quali sulle superficie irregolari di schistosità si rende apparente l'elemento micaceo-talcoso bianco lucentissimo con splendore perlaceo; ma prive affatto di secrezioni quarzose.

Microscopicamente nella massa osservasi incluso però, quarzo granulare che dà consistenza alla roccia, così ho osservato in un campione preso a M. 247 dall'imbocco.

Tale roccia continuava ancora a trovarsi all'avanzata la quale era allora a M. 266.

In questo primo tratto mi è duopo far notare, che nel materiale ammucchiato presso l'ingresso, e trasportato dall'interno, mi è occorso vedere dei massi che per essere impregnati abundantissimamente di solfuro di ferro, presentansi quale roccia grigia, pesantissima con disgiunzioni, vene, cellule e caverne le cui pareti son tappezzate di cristallini microscopici che ho dovuto per i caratteri chimici e cristallografici riferire a marcasite.

Inoltre sempre in tal materiale di scarico ho notato uno schisto micaceo argilloso fragilissimo, bianco verdognolo più o meno macchettato intensamente, pieno zeppo di cristallini di marcasite.

Tali rocce metallifere mi tu riferito essere state rinvenute presso l'imbocco, e precisamente a m. 140. Io però all'epoca della mia visita avendo trovato l'anello di sostegno in muratura già costruito per l'abbondanza delle acque filtranti, non ho potuto constatarne il giacimento, solo ho saputo che trattavasi di largo filone incontrato fra le rocce descritte.

Di tale marcasite ho trattato separatamente in altra mia pubblicazione (1).

Entrato dall'imbocco Palermo a partire dall'avanzata, allora a m. 400 e quindi m. 232 dalla precedente dell'imbocco Messina, ho incontrato sempre rocce grigio turchine-chiare, più o meno irregolarmente schistose, e con splendore grasso sulle superficie di

---

(1) Sulla marcasite rinvenuta al Capo Schino presso Gioiosa Marea in Sicilia. Estratto dalla Rivista di Min. e Crist. Ital. Vol. XIII. 1893.



schistosità, le quali si presentano, ora compatte e resistenti perchè più ricche in quarzo, del quale spesso presentano infiltrazioni lenticolari abbastanza visibili; ora cornee a tipo di conglomerati o porfirici le cui secrezioni sono granuli o detriti quarzosi: ora finalmente in forma di interstratificazioni di sostanza polverulenta untuosa che sporea le dita, e simile completamente ad una creta talcosa bianco-giallognola e grigio turchina chiara.

In tale complesso di rocce che attribuisco a varietà diverse di fillade attraversata da veri micaschisti, mi è occorso notare che spesso vi sono racchiuse dei noduli o blocchi calcari con secrezioni quarzose, le quali portano aderente alla superficie, dei cristallini microscopici o polverulenti giallo ottone chiaro (Marcasite ?) che ben si mettono a nudo liberando la roccia, a mezzo di spazzolino, dalla sostanza farinosa fillitica che l'involucra e che par che derivi da decomposizione della più compatta, al contatto di tali rocce subordinate incluse.

Però ove il solfuro di ferro, a forma più o meno distinta di pirite, s'incontra con massima concentrazione in rocce più o meno cellulari e cavernose si è dal Chilometro 8,265 fino a 8,480 cioè per una distanza di M. 15 circa.

Se tale osservasi in abbondanza in tal tratto; le rocce con solfuro di ferro impregnante, oltre ad averle trovate nel tratto Messina, in quello Palermo possiamo dire che vi si rinvergono con maggior frequenza e ricchezza, difatti dopo averne trovato all'avanzata allora a M. 400 circa dall'imbocco, ne troviamo a M. 340 e poi da M. 300 fino a 120.

Le dette condensazioni di solfuro di ferro non presentano che raramente dei cristalli netti e riconoscibili, giacchè ordinariamente sono ammassati irregolarmente, o sono microscopici quasi polverulenti che tappezzano le fessure e cellule delle dette rocce; solo in qualche campione mi è riuscito accertarne la forma pirifica sebbene con qualche difficoltà.

Fra le rocce descritte vi si osserva qualche filone di calcare cristallino come ho potuto notare a M. 340 dall'imbocco, e che ri-

piegando si ritrova a M. 319. Esso presentasi a struttura cristallina, color grigio, quà e là con vene bianche.

Altra volta il calcare tappezza le superficie di disgiunzione del conglomerato filladico, come a M. 262, e presentasi o in patena o in cristallini aderente alle pareti di disgiunzione o a quelle delle cellule ed interstizi della roccia.

Giungendo in prossimità dell'imbocco si hanno talcoschisti quarziticci con infiltrazione di solfuro di ferro (Pirite) compatto, ed all'imbocco e nella trincea seguente si hanno mica o talco-schisti ad irregolare schistosità compatti e granulari senza più secrezioni piritiche.

Da quanto ho sin qui riferito sui caratteri delle rocce incontrate in tal traforo di Capo Schino, a meglio far rilevare la successione di esse, noterò come segue i diversi trovanti di esse e la loro natura, secondo la lor distanza chilometrica.

#### Tratto MESSINA

<i>Progressiva Ch.</i>	<i>Dist. dall'imbocco</i>	<i>Natura della roccia</i>
7 791	Imbocco	Schisti micacei chiari.
7 871	80	Schisto porfiroide a secrezioni quarzose.
7 931	140	Filone di roccia granulare grigio scura cellulare e cavernosa impregnata di solfuro di ferro (Marcasite).
8 011	220	Blocchi quarziticci, sparsi nel :
8 038	247	Micaschisto quarzitico a struttura granulare.

#### Tratto PALERMO

8 289	401	Calcare noduloso con marcasite? nella fillade polverulenta.
8 295	395	Conglomerato fillitico.
8 310	380	Talcoschisto a schistosità concoide.
8 326	364	id. compatto a struttura granulare.
8 350	340	Filone di calcare cristallino grigio con cristallini sparsi di solfuro di ferro.
»	»	Fillade disgregata polverulenta.

<i>Progressiva Ch.</i>	<i>Dist. dall'imbocco</i>	<i>Natura della roccia</i>
8 363	327	Fillade disgregata con talcoschisto compatto granulare intercalato.
8 371	319	Filone di calcare cristallino grigio continuazione del precedente.
8 389	301	Roccia schistoide quarzifica con solfuro di ferro nella massa, sparsa nel talcoschisto chiaro.
8 428	262	Quarzite tra gli schisti, con venature di calcare cristallino, e calcite in cristallini nelle fessure. Acqua filtrante in abbondanza.
8 459	231	Roccia filitica bruna con vene di solfuro di ferro (Marcasite quà e là iridescente).
8 462	228	Id.
8 465	225	Roccia cellulare ricchissima in solfuro di ferro a forma cristallina non determinabile.
8 480	210	Id. più compatta con vene di solfuro di ferro (Pirite ben riconoscibile).
8 570	120	Filoncello di argillo schisto terroso con cristallini microscopici di pirite nella massa.
8 612	78	Talcoschisto bianco azzurrognolo con interstratificazioni quarzose.
8 650	40	Talcoschisto id. con pirite compatta nella massa.
8 690	Imbocco	Talcoschisto chiaro con vene di ossidulo di ferro limonitizzato.

Dato uno sguardo alla campagna soprastante alla detta galleria, all'affioramento non si hanno che talcoschisti lucentissimi a schistosità, perfetta e facile, di color chiaro e spesso bianco argentino, con interstrati polveruletti rosso mattone, paralleli alla schistosità.

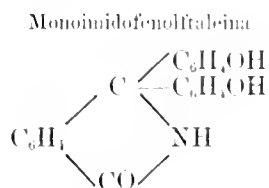
Di tali schisti ho potuto raccogliere dei campioni freschi, nel versante occidentale verso Gioiosa, per i tagli che si eseguivano onde avere materiale di prestanza per i rilevati stradali ferroviari.



**Sulla condensazione della ftalimide col fenolo**  
**di G. ERRERA e G. GASPARINI**

Nel capitolo VI della memoria di Baeyer (1) sulle combinazioni dell'acido ftalico coi fenoli Burkhardt descrive sotto il nome di diimidofenolftaleina un composto da lui ottenuto facendo agire la ammoniaca sulla fenolftaleina. Questo prodotto differirebbe dalla fenolftaleina per contenere al posto di due atomi di ossigeno due gruppi imidici, ed il complesso delle sue proprietà induce Burkhardt a ritenere che l'ossigeno sostituito non sia l'ossidrillico, ma quello appartenente al residuo ftalico.

Collo scopo di arrivare per altra via ad un corpo analogo a quello descritto da Burkhardt e di constatare nel tempo stesso se la ftalimide sia, come l'anidride ftalica, capace di condensarsi col fenolo, abbiamo fatto agire sopra un miscuglio delle due sostanze il cloruro stannico ed ottenuto difatti il desiderato prodotto



Si riscalda per cinque ore da 115-120° un miscuglio di ftalimide (3 parti), fenolo (4 parti) e cloruro stannico (5 parti), nelle identiche condizioni cioè in cui Baeyer prepara la fenolftaleina. La massa fusa di color rosso bruno che così risulta, si fa bollire con acqua finchè sia quasi scomparso l'odore del fenolo. Gittata l'acqua, rimane una massa oscura, resinosa, friabile che si scioglie a caldo

(1) Liebig's Annalen CXX, 111.

in carbonato sodico comunicando al liquido il coloramento violetto caratteristico delle ftaleine. Si filtra, il residuo si riscalda di nuovo con soluzione di carbonato ed il trattamento si ripete fintantochè qualche cosa si discioglie. I liquidi violetti si acidificano con acido cloridrico; precipitano dei fiocchi d'una sostanza gialla, amorfa che si raccoglie, si lascia disseccare e si cristallizza sciogliendola in poco alcool concentrato e precipitando la soluzione calda con benzina.

Qualora si fosse adoperato troppo alcool, la benzina potrebbe non produrre più alcun precipitato; in tal caso si distilla, buona parte dell'alcool passa nelle prime porzioni, e ad un certo punto nel liquido del pallone durante la ebollizione si incomincia a depositare una sostanza cristallina pesante. Si lascia in riposo per qualche tempo e si filtra; dalle acque madri si può talora ottenere un'altra porzione del prodotto cristallizzato, aggiungendo nuova benzina e continuando la distillazione. Più spesso però dopo la prima precipitazione si incomincia a deporre una sostanza bruna amorfa, e se si porta allora tutto a secco rimane in quantità considerevole una massa oscura molle, la quale però abbandonata a sé stessa, solidifica poco a poco, assumendo forma cristallina. Essa è costituita in parte da fenolftaleina, in parte del prodotto cercato; non siamo però riusciti a separarli.

La porzione cristallizzata primitiva si purifica ripetendo più volte lo stesso trattamento descritto sopra, ridisciogliendola cioè in alcool e riprecipitandola con benzina, non è però facile liberarla completamente dalla sostanza colorante bruna che la inquina; vi si arriva eliminando ogni volta i cristalli che si formano per primi, i quali trascinano la maggior parte della sostanza colorante; e sono quindi molto più oscuri di quelli che si depositano dopo.

Così ottenuta, la imidofenolftaleina si presenta in cristalli aghiformi, incolori, duri, splendenti, raggruppati a stella, che contengono della benzina e lasciati all'aria sfioriscono poco a poco perdendo trasparenza e splendore.

Disseccati a 110° sino a peso costante diedero all'analisi i seguenti numeri :

I. Da gr. 0,2055 di sostanza risultarono gr. 0,0940 d'acqua e gr. 0,5700 di anidride carbonica.

II. Da gr. 0,3094 di sostanza si svilupparono cmc 11,6 d'azoto alla temperatura di 20° ed alla pressione ridotta a zero di 759<sup>mm</sup>, 6.

III. Da gr. 0,4250 di sostanza si svilupparono cmc. 16 d'azoto alla temperatura di 20° ed alla pressione ridotta a zero di 745<sup>mm</sup>, 6.

E su cento parti :

	Trovato		calcolato per $C_{20}H_{15}NO_3$
	I e II	III	
C	75, 65		75, 71
H	5, 08		4, 73
N	4, 33	4, 26 (1)	4, 42

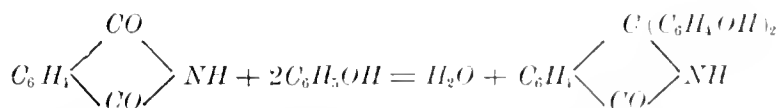
Difficilmente si può determinare con esattezza la quantità di benzina di cristallizzazione contenuta nel composto primitivo, poiché esso incomincia a perderla prima d'essere completamente asciutto. Ad ogni modo la seguente analisi indica che probabilmente si tratta d'una molecola.

Grammi 5,1945 di sostanza apparentemente asciutta, riscaldati per alcune ore a 110° sino a peso costante perdettero di peso g. 1,0845.

E su cento parti :

	Trovato	calcolato per $C_{20}H_{15}NO_3 - C_6H_6$
$C_6H_6$	20, 88	19, 75

La imidofenoltaleina si è adunque formata in virtù della reazione



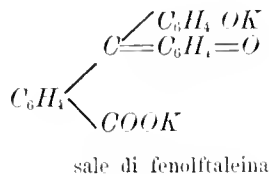
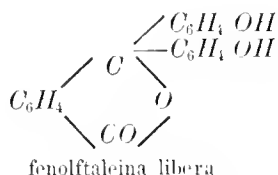
e ammessa per la ftalimide la formula simmetrica, è naturale attribuire ad essa la struttura sopra indicata. Il rendimento della prepa-

(1) Tanto per questo, quanto per i composti che descriveremo in seguito, le determinazioni di azoto tendono sempre a dare una quantità di gas un po' minore di quella richiesta dalla teoria. Ciò dipende della difficoltà colla quale queste sostanze bruciano, anzi se non si ha cura che il miscuglio coll'ossido di rame sia molto intimo, si trovano risultati molto inferiori al vero.

razione è scarso, poichè accanto ad essa si forma una quantità considerevole di fenolftaleina, dovuta certamente al trasformarsi durante la fusione di parte della ftalimide in anidride ftalica.

L'imidofenolftaleina si comporta come un acido e quando è perfettamente pura si discioglie nelle basi senza colorarsi; per semplice cristallizzazione è molto difficile liberarla completamente dalla fenolftaleina che la accompagna e che fa sì che gli alcali la colorino in violetto. Si riesce invece ad ottenerla tale che le sue soluzioni nelle basi sieno incolori, approfittando della circostanza che essa è incapace di combinarsi colla idrossilamina, mentre la fenolftaleina dà l'ossima descritta da Friedländer (1). Si aggiunge quindi al liquido violetto tanto cloridrato di idrossilamina finchè riscaldando a bagno maria il colore passi al giallo. Si precipita con acido solforico la imidoftaleina inalterata, mentre l'ossima rimane disciolta nell'eccesso d'acido; la si cristallizza quindi col solito metodo dal miscuglio d'alcool e benzina.

Il fatto del non combinarsi della imidofenolftaleina colla idrossilamina, milita a favore della ipotesi di Friedländer (loco citato) secondo la quale nei sali la fenolftaleina assumerebbe una struttura chinonica, che non possiede quando è libera; e il comparire del colore violetto dipenderebbe dal comparire appunto del gruppo chinonico



Affinchè si verificasse una trasposizione molecolare analoga per la imidofenolftaleina, sarebbe necessaria la formazione del gruppo  $\text{CONH}_2$  delle amidi, il che presenta probabilmente maggiore difficoltà del formarsi del carbonile. Nella imidofenolftaleina, anche in soluzione alcalina, non esisterebbe il gruppo chinonico, quindi la mancanza assoluta di colore e la incapacità di dare un'ossima.

(1) Ber. d. deut. chem. Gesell. XXVI, 172.



L'imidofenoltaleina fonde a 262° in un liquido rosso che si decompone con svolgimento di bollicine gazoze, si scioglie pochissimo nell'acqua bollente e il liquido raffreddandosi diventa lattiginoso, è insolubile pure negli acidi minerali diluiti, mentre si discioglie con molta facilità negli idrati e carbonati alcalini e nella ammoniaca. La sua soluzione nell'acido solforico concentrato e freddo è quasi incolora, diventa gialla per riscaldamento. È assai solubile nell'alcool e nell'acido acetico, quasi niente invece nella benzina e negli eteri di petrolio.

Poichè la monoidofenoltaleina ha la formula  $C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup C(C_6H_4OH)_2 \\ \diagdown \\ CO \\ \diagup NH \\ \diagdown \end{array}$ ,

se la diimidofenoltaleina di Burkhardt ha veramente la composi-

zione  $C_6H_4 \begin{array}{c} \diagup C(C_6H_4OH)_2 \\ \diagdown \\ CNH \\ \diagup NH \\ \diagdown \end{array}$  era naturale il supporre che riscaldando

quella con ammoniaca si sarebbe dovuto cadere in questa, che fu preparata infatti trattando la fenoltaleina ad elevata temperatura con ammoniaca. L'esperienza non verificò però le previsioni. Riscaldando la imidofenoltaleina per tre ore da 160°-170° in tubo chiuso con dieci volte il suo peso di ammoniaca acquosa concentrata, precisamente cioè come fa Burkhardt per la fenoltaleina, non avviene reazione alcuna, o almeno una parte del prodotto si decompone poichè il liquido si colora in bruno e si nota odore di fenolo, ma scacciata l'ammoniaca e cristallizzato il residuo nel solito modo dall'alcool e dalla benzina, non si ottiene altro che il composto primitivo inalterato. Come dalla seguente determinazione di azoto.

Da gr. 0,3225 di sostanza si svilupparono cmc. 12,5 d'azoto alla temperatura di 21° ed alla pressione ridotta a zero di 735<sup>mm</sup>,4. E su cento parti :

	Trovato	calcolato per $C_{20}H_{15}NO_3$
N	4,28	4,42

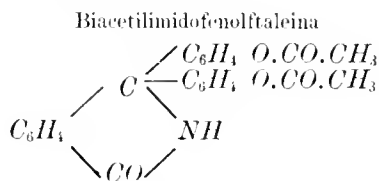
Di fronte a questo risultato imprevisto, tentammo di ripetere la preparazione del diimidocomposto partendo dalla fenoltaleina, come fa Burkhardt, però tanto adoperando ammoniaca acquosa concen-

trata e pura del commercio, quanto ammoniacca satura a temperatura ordinaria, non ci fu dato ottenere che una monoimidofenoltaleina che cristallizza pure con benzina, che fonde a 262° e che è in una parola identica a quella da noi ottenuta mediante la ftalimide. L'analisi diede infatti i valori seguenti :

Da gr. 0,2808 di sostanza si raccolsero cmc. 11 d'azoto alla temperatura di 22° ed alla pressione ridotta a zero di 735<sup>mm</sup>,4. E su cento parti :

	Trovato	calcolato per $C_{20}H_{15}NO_3$
N	4, 33	4, 42

Di un diimidocomposto invece neppur la traccia. E questo risultato è tanto più curioso inquantochè Burekhardt descrive con tutta esattezza le condizioni nelle quali operò e noi ci siamo ad esse fedelmente attenuti. D'altra parte ciò sta in armonia col non aver noi potuto trasformare la monoimidofenoltaleina in diimido per riscaldamento con ammoniacca.



Si ottiene questo composto facendo bollire per un' ora l'imidoftaleina con anidride acetica in eccesso, aggiungendo quindi alcool, svaporando sino a secco a bagno maria e cristallizzando il residuo dall'alcool. Si deposita una polvere cristallina, incolore fonde a 254°-256°, poco solubile nell'alcool caldo, pochissimo nel freddo; nelle acque madri alcooliche rimane disciolta una sostanza gommosa della quale non ci siamo occupati. La parte cristallina diede all'analisi i numeri seguenti che conducono ad un derivato biacetilico; gli acetili avrebbero quindi sostituito soltanto l'idrogeno ossidrilico.

I. Da gr. 0,3109 di sostanza si svilupparono cmc. 8,5 d'azoto alla temperatura di 26° ed alla pressione ridotta a zero di 758<sup>mm</sup>, 1.

II. Da gr. 0,3765 di sostanza risultarono gr. 0,1702 d'acqua e gr. 0,9835 d'anidride carbonica.

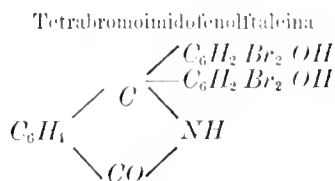
III. Da gr. 0,3446 di sostanza risultarono gr. 0,1564 d'acqua e gr. 0,9054 d'anidride carbonica.

IV. Da gr. 0,2190 di sostanza risultarono gr. 0,1000 d'acqua e gr. 0,5735 d'anidride carbonica.

E su cento parti :

	Trovato		calcolato per $C_{20}H_{13}NO_3$ ( $C_2 H_3 O_2$ )	
I e II	III	IV		
C	71, 24	71, 68	71, 42	71, 82
H	5, 02	5, 04	5, 07	4, 74
N	3, 07			3, 49

Il Prof. La Valle che ebbe la cortesia di esaminare la sostanza al microscopio ci comunica quanto segue : “ Gruppi di cristallini bianchi a forma prismatica, a sezione esagonale, o romba, allungati in una direzione, mal terminati alle estremità, i quali nelle loro faccie presentano una direzione di estinzione sempre parallela agli spigoli del prisma. In alcuni presentanti la sezione romba, ho potuto notare che son terminati da due faccette triangolari le quali spetterebbero ad un altro prisma normale al primo, laonde ritengo tale sostanza probabilmente trimetrica. Altre volte ho rinvenuto cristalli terminati da una piramide a quattro faccie, risultante forse dalla combinazione (110) (101) (011).



Abbiamo ottenuto questo composto per due vie diverse, come la imidofenoltaleina, sia riscaldando con ammoniaca la tetrabromofenoltaleina, sia bromurando la imidofenoltaleina. Col primo di questi metodi Burkhardt dice d'aver ottenuto la tetrabromodiimidofenoltaleina, anche questa volta però non siamo riusciti ad avere che il derivato monoimidico.

Operando precisamente nelle condizioni descritte da Burkhardt, riscaldando cioè per tre ore da 160°-180° la tetrabromofenoltaleina con dieci volte il suo peso di ammoniaca acquosa concentrata, ab-

biamo trovato, dopo raffreddamento, nel liquido, non già dei cristalli ben sviluppati, ma una polvere cristallina. Abbiamo quindi acidificato con acido cloridrico e cristallizzato il precipitato dall'alcool. Esso si discioglie con molta difficoltà e pare altrettanto poco solubile a caldo che a freddo, infatti facendolo ricadere per un pezzo con una quantità d'alcool insufficiente a discioglierlo tutto e filtrando la soluzione calda, questa per raffreddamento non lascia depositare nulla. Se invece la si concentra, quando è ridotta a piccolo volume e durante la ebollizione stessa, il composto si separa sotto forma di precipitato sabbioso, cristallino, pesante. Lo si purifica per ripetute cristallizzazioni dall'alcool e benchè in seguito ad esse il color giallo primitivo sia andato rapidamente scemando di intensità, pure in causa della piccola quantità a nostra disposizione non siamo riusciti ad ottenerlo, come dovrebbe essere, perfettamente incolore. All'analisi diede i risultati seguenti.

I. gr. 0,4425 di sostanza fornirono emc. 7,5 d'azoto alla temperatura di 21° ed alla pressione ridotta a zero di 741<sup>mm</sup>, 5.

II. gr. 0,5134 di sostanza fornirono emc. 8,5 d'azoto alla temperatura di 17°,5 ed alla pressione ridotta a zero di 742<sup>mm</sup>, 9.

III. gr. 0,1748 di sostanza fornirono gr. 0,2034 di bromuro d'argento.

E su cento parti :

	Trovato		calcolato per $C_{20}H_{11}Br_4NO_3$
	I	II e III	
N	1, 90	1, 89	2, 21
Br		49, 52	50, 55

I cristallini sono spesso ben sviluppati, ma piccolissimi. Il Prof. La Valle che li esaminò al microscopio ci comunica quanto segue : “ Essi sembrano appartenere al sistema trimetrico e presenterebbero le forme (110) (101) (011), difatti sopra una faccia spettante al prisma (110) si ha direzione di estinzione perfettamente parallela allo spigolo  $[110:\bar{1}\bar{1}0]$  secondo il quale i cristallini sono per lo più allungati. Inoltre ho potuto misurare gli angoli piani tra le normali agli spigoli :

$$\begin{aligned} [110 : \bar{1}\bar{1}0] : [110 : 101] &= 70^\circ \text{ circa} \\ [110 : 101] : [110 : 011] &= 46^\circ \text{ »} \\ [110 : 011] : [110 : \bar{1}\bar{1}0] &= 63^\circ 30' \text{ »} \end{aligned}$$

Altre volte mancando lo spigolo  $[110 : 011] : [110 : \bar{1}10]$ , ovvero l'altro  $[110 : 101] : [110 : 011]$ , la sezione della faccia (110) invece che in forma di esagono, mostrasi in quella di rombo „.

Per preparare il bromoderivato partendo dalla imidofenolfialeina abbiamo disciolto 10 grammi di questa in 20 d' alcool e lasciato gocciolare nel liquido bollente una soluzione di 10 grammi di bromo in 10 d'acido acetico. Sul finire dell'operazione, prima ancora d'aver aggiunto tutto il bromo, si incomincia a depositare la tetrabromoimidofenolfialeina sotto forma di polvere cristallina affatto incolora (rendimento circa 8 gr.). La si separa dopo raffreddamento dalle acque madri fortemente colorate in rosso, la si lava con alcool e quindi la si cristallizza dall' alcool nel modo dianzi indicato; si ottengono così dei minutissimi cristalli, duri, incolori che sono identici a quelli preparati coll'altro metodo. Infatti dall'esame microscopico eseguito dal Prof. La Valle risulta che „ sulla faccia (110) quasi sempre a forma di rombo l'angolo tra  $[110 : \bar{1}10] : [110 : 011]$  è di circa  $118^\circ$ , mentre secondo l'osservazione precedente avrebbe dovuto essere  $116^\circ$ , differenza ammissibile trattandosi di misure approssimate; l'estinzione è parallela allo spigolo  $[110 : \bar{1}10]$  si vedono le faccie (011) e (0 $\bar{1}1$ ), mancano le (101) e ( $\bar{1}01$ ) „.

Una determinazione di bromo diede il risultato seguente :

Da gr. 0,1390 di sostanza si ebbero gr. 0,1657 di bromuro d'argento; e su cento parti :

	trovato	calcolato per $C_{20}H_{11}Br_4NO_4$
Br	50, 72	50, 55

La tetrabromoimidofenolfialeina fonde verso i  $310^\circ$  decomponendosi, è poco solubile nell' alcool, nell'acido acetico, nell'etere, più solubile nell'acetone dal quale si deposita per raffreddamento in mammelloni. Non si scioglie nell'acqua e negli acidi diluiti, si discioglie invece senza colorarsi nelle basi e dalla soluzione gli acidi riprecipitano la sostanza primitiva. La soluzione nell'acido solforico concentrato è incolora a freddo, ma ingiallisce per il riscaldamento.

Se nell' alcool che tiene in sospensione questa sostanza si fa

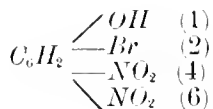
passare una corrente d'acido nitroso, si vede il liquido ed il precipitato colorarsi in giallo intenso. Facendo bollire, filtrando e concentrando quindi la soluzione abbiamo ottenuta una sostanza gialla cristallina, solubile nelle basi con colore rosso intenso, la quale diede all'analisi una quantità di azoto un po' minore (6,99 invece di 7,43) ed una quantità di bromo alquanto maggiore (32,3 invece di 28,3) di quella richiesta da una dinitrodibromoimidofenoltaleina. Evidentemente avviene la sostituzione di parte del bromo con gruppi nitrili e la sostanza analizzata sarà un miscuglio del dinitrodibromo derivato col tetrabromoderivato primitivo, mentre se si fosse adoperata una gran quantità d'alcool capace di tener disciolta tutta la bromofenoltaleina, si sarebbe probabilmente ottenuto per azione dell'acido nitroso un prodotto più puro.

Dalle acque madri alcooliche si deposita per ulteriore concentrazione un'altra sostanza che cristallizza in aghi gialli, fonde a 116°-117°, contiene bromo, come fu determinato qualitativamente, ed azoto come dalla seguente analisi:

Da gr. 0,2712 di sostanza si svilupparono cmc. 24,4 d'azoto alla temperatura di 18° ed alla pressione ridotta a zero di 752<sup>mm</sup>,9; e su cento parti:

	trovato	calcolato per $C_6 H_3 N_2 O_5 Br$
N	10,37	10,64

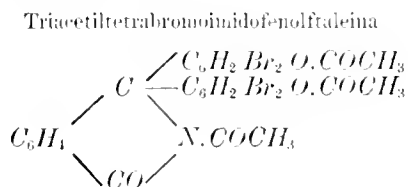
Si tratta certamente d'un dinitrobromofenolo e probabilmente dell'o-bromo-op-dinitrofenolo



che fonde a 118°,2; com'esso dà un sale potassico pochissimo solubile nell'acqua fredda e nell'alcool.

Siccome nella tetrabromoimidofenoltaleina i due atomi di bromo occupano i posti orto rispetto all'ossidrile, e questo il para rispetto all'atomo di carbonio del residuo ftalico, la formazione del suddetto composto si spiega facilmente colla sostituzione d'un atomo di

bromo col nitrile e col fissarsi d' un secondo  $\text{NO}_2$  nel punto in cui si spezza la molecola della ftaleina.



Si ottiene questo composto riscaldando a ricadere il tetrabromoderivato con anidride acetica in eccesso, sino a soluzione completa, scacciando l'anidride inalterata, precipitando con acqua e cristallizzando dall'alcool. Risulta così una sostanza incolore che fonde a  $176^\circ$ - $178^\circ$  e che diede all'analisi i seguenti numeri:

I. Da gr. 0,1544 di sostanza risultarono gr. 0,1529 di bromuro d'argento.

II. Da gr. 0,3037 di sostanza risultarono gr. 0,3018 di bromuro d'argento.

E su cento parti:

	trovato		calcolato per $\text{C}_{26}\text{H}_{17}\text{NO}_6\text{Br}_4$
	I.	II.	
<i>Br</i>	42, 14	42, 28	42, 16

È rimarchevole che, mentre nella imidofenolftaleina gli acetili vanno a sostituire soltanto l'idrogeno ossidrilico, nella bromoidodifenolftaleina rimane sostituito nelle stesse condizioni anche l'idrogeno imidico.

La triacetiltetrabromoidodifenolftaleina si discioglie facilmente nell'acetone e nell'acido acetico, meno nell'alcool, dal quale talvolta cristallizza in ottaedri microscopici molto regolarmente sviluppati, ma che essendo birefrangenti e policroici non si possono riferire al primo sistema. Nell'acido solforico si discioglie con colore violetto caratteristico; se si riscalda la soluzione il colore dal violetto passa al ranciato, e se si aggiunge allora dell'acqua non precipita più il composto primitivo, ma la tetrabromoidodifenolftaleina; è quindi avvenuta la saponificazione del derivato acetilico.





**Azione del cloruro di solforile sui fenoli e i loro eteri. I;  
di A. PERATONER e F. FINOCCHIARO.**

---

---

Nell'ultimo fascicolo dei *Berichte* (1) sono comparse alcune memorie di Töhl ed Eberhard sul modo come agisce il cloruro di solforile con gli idrocarburi aromatici, le quali, per l'affinità dell'argomento, ci obbligano a render note le nostre ricerche intorno all'azione del cloruro di solforile sui fenoli e i loro eteri composti, esperienze di cui abbiamo già dato un cenno all'Accademia nella seduta del 26 Nov. 93; mentre avremmo preferito di pubblicare un lavoro più completo dopo avere esteso questo studio a un gran numero di fenoli.

Le ricerche dei citati autori, istituite nell'intento di ottenere dei solfoderivati, dimostrano che il cloruro di solforile reagendo sugli idrocarburi aromatici (o sul tiofene) a temperatura elevata agisce da clorurante; che però, in presenza di cloruro di alluminio, si formano oltre a cloroderivati principalmente i solfoni ed i cloruri dei solfacidi. (Pel tiofene derivati ditiencilici).

Noi intraprenderemo le nostre esperienze con un altro indirizzo. È noto che i composti 1,3-dichetonici,  $R-CO-CH_2-CO-R$ , vengono dal cloruro di solforile trasformati assai facilmente in cloroderivati (2) entrando il cloro nel gruppo metilenico come hanno dimostrato Hantzsch con Schiffer e con Epprecht per l'etere acetico (3) e uno di noi per l'ossalacetico (4).

$CH_3 . CO . CHCl . COOC_2H_5$   
Etere cloroacetacetico

$COOC_2H_5 . CO . CHCl . COOC_2H_5$   
Etere clorossalacetico.

---

(1) *Berichte* **26**, 2940.

(2) *Allihm. Berichte* **11**, 567. Peratoner, *Gazz. Chim.* **22**, II, 38, 41.

(3) *Berichte* **25**, 728; *Annalen.* **278**, 61.

(4) Peratoner *Gazz. Chim.* **22**, II, 39.

Inoltre, prescindendo dalla attuale discussione fra Claisen, Pechmann ed altri da un lato e Nef dall' altro, sulla costituzione degli 1,3-dichetoni liberi, vi sono ragioni per ammettere che nei derivati questi corpi possano assumere ora la forma tautomerica chetonica (1) ora quella ossidrilica  $R-C(OH)=CH-CO-R$  (2).

Tra i fenoli d' altro canto ve ne sono alcuni che si comportano tanto da composti ossidrilici quanto da chetonici, come risulta dai lavori di Baeyer e di Herzig e Zeisel sulla floroglucina (3) e sulla resorcina (4).

Considerando questa certa quale analogia fra gli 1,3-dichetoni ed i fenoli, a noi è sembrato interessante di studiare l' azione del cloruro di solforile sopra i fenoli, estendendo le prime osservazioni, fatte in questo senso da Dubois (5) e da Reinhard (6), in modo da indagare: 1° se tutti i fenoli diano con facilità e a freddo cloroderivati, 2° quale posto vada ad occupare il cloro rispetto all' ossidrile, 3° quale sia il limite della clorurazione, 4° se gli eteri composti (benzoati, acetati) che derivano senza dubbio dalla forma ossidrilica dei fenoli, agiscano in modo simile ai fenoli liberi col cloruro di solforile.

Riferendo nella presente nota brevemente sui risultati ottenuti col fenolo ordinario, la resorcina, e la floroglucina, noi ci riserbiamo lo studio di questa reazione.

*Azione sul fenolo.* Secondo Dubois (7) il fenolo dà col cloruro di solforile a freddo il *para*-clorofenolo nel mentre si svolge anidride solforosa ed acido cloridrico. Noi abbiamo ripetuto l' esperienza variandone in tutti i modi le condizioni, onde stabilire se questo fenolo clorurato sia l' unico prodotto che si formi.

---

(1) Berichte **25**, 366, 1040; **26**, 1769, 1776; Journ. f. pr. Chemie **37**, 473; **45**, 580; **46**, 189; **47**, 236; Journ. chem. Soc. 1892, 891, 838; Annalen. **277**, 162.

(2) Annalen. **266**, 200; **276**, 52; **277**, 59, 163 nota e ss.; Berichte **19**, 22; Gazz. Chim. Italiana **21** 1, 292, 301.

(3) Berichte **19**, 159; Monatshefte **9**, 217, 882.

(4) Monatshefte **10**, 147; **11**, 291, 311.

(5) Zeitschrift 1866, 705.

(6) Berichte **10**, 1525.

(7) Loco citato.

Abbiamo operato sul fenol solido, come pure su quello in soluzione eterea o cloroformica, impiegando per una molecola di esso 1, 2 e 3 molecole di cloruro di solforile; e siccome il prodotto durante la reazione si riscalda leggermente da se, abbiamo in alcuni casi mitigato questa raffreddando, in altri invece abbiamo riscaldato a ricadere sul bagnomaria. Si è ottenuto sempre un prodotto incolore che lavato con soluzione di carbonato sodico e disseccato, distillava totalmente a 216-218°, e che raffreddato con sale e neve si solidificava tutto fondendo poi a 36°.

All'analisi:

I. Gr. 0,1112 di sostanza fornirono gr. 0,1232 di AgCl.

II. Gr. 0,2376 di sostanza diedero gr. 0,2645 di AgCl.

E per 100 parti:

	Trovato		Calcolato per $C_6H_4ClOH$
	I	II	
Cloro	27, 41	27, 54	27, 62

Il prodotto della determinazione I era stato ottenuto da fenol solido e 3 molecole  $SO_2Cl_2$ , quello della II da soluzione cloroformica all'ebollizione.

Tutti i campioni del clorofenolo vennero eterificati riscaldando in tubi chiusi a 120° con la quantità calcolata di idrato potassico, ioduro di etile ed alcool assoluto. L'etere formatosi nella reazione distillò fino all'ultima goccia fra 209-211° (non cor.); nel miscuglio di sale e neve rimase lungamente liquido, ma si rapprese subito ed intieramente in una massa solida incolore per l'aggiunta di un cristallino ottenuto a parte da una piccola porzione. I cristalli fondavano a 19° (a 21° fonde l'etere di Beilstein e Kurbatow (1)).

Queste esperienze dimostrano senza dubbio che nell'azione del cloruro di solforile sul fenolo l'unico prodotto che si abbia è il *paraclorofenolo*.

*Azione sul benzoato di fenile.* Gr. 5 di benzoato di fenile, p. f. 67-68°, disciolti in etere, vennero aggiunti della quantità di cloruro

(1) Annalen **176**, 30.

di solforile corrispondente a 1 molecola. Non osservandosi reazione a freddo, la soluzione fu portata all'ebollizione e mantenuta a ricadere fintantochè non fosse cessato un lieve sviluppo di acido cloridrico. La massa incolore rimasta dopo l'eliminazione del solvente fu cristallizzata frazionatamente da alcool ed etere: era costituita tutta da benzoato di fenile inalterato e fusibile a 67-68°.

All'analisi:

Gr. 0,2104 di sostanza fornirono gr. 0,6056 di anidride carbonica e gr. 0,1005 di acqua.

Cioè per 100 parti.

	Trovato	Calcolato per $C_6H_5COOC_6H_5$
C	78,50	78,78
H	5,31	5,05

Lo stesso risultato si ebbe riscaldando il benzoato direttamente con eccesso di cloruro di solforile a ricadere.

*Azione sulla resorcina.* Reinhard (1) che studiò minutamente la reazione fra resorcina e cloruro di solforile asserisce che la formazione del mono- e del bi-cloroderivato avviene già a freddo con facilità, che la triclororesorcina solo difficilmente si forma a 100° e infine che la reazione a 150-160° è molto complessa. Noi possiamo riconfermare pienamente tali risultati, dobbiamo anzi aggiungere che non siamo riusciti ad avere che piccolissima quantità di triclororesorcina operando con grande eccesso di cloruro di solforile secondo il metodo dello stesso Reinhard. Siamo da ciò condotti a ritenere che per l'azione blanda del cloruro, quando cioè non si operi a temperature troppo elevate, due soli atomi di cloro entrano nella molecola della resorcina.

*Azione sul dibenzoato di resorcina.* Grammi 5 del dibenzoato di resorcina,  $C_6H_4(OCOC_6H_5)_2$  fusibile a 117°, furono aggiunti di tanto etere quanto bastava a discioglierli, e di grammi 3 (teoria per 1 molecola gr. 2,5) di cloruro di solforile.

Indi si riscaldò tutto in apparecchio a refluxo per un'ora, si

(1) Loco citato.

eliminò poscia l'etere, si sciolse il residuo bruno in alcool decolorando con nero animale, e si lasciò cristallizzare lentamente.

Depositaronsi laminette giallognole che ricristallizzate dall'alcool acquoso divennero incolore e furono riconosciute come acido benzoico pel punto di fusione sito a 119-121°, e per l'analisi del sale argentario.

All'analisi :

Gr. 0, 3600 del sale, ottenuto per precipitazione e disseccato nel vuoto, lasciarono per calcinazione gr. 0, 1730 di argento metallico.

Vale a dire in cento parti:

	Trovato	Calcolato per $C_6H_5COOAg$
<i>Argento</i>	48, 06	48, 21

Le acque madri alcooliche lasciarono per svaporamento un residuo oleoso brunastro che dopo essere rimasto per molto tempo liquido si solidificò istantaneamente con l'aggiunta di un piccolo cristallino di resorcina. La sua identità con la resorcina venne del resto provata dal punto di fusione e dalle sue reazioni caratteristiche. La poca quantità di olio che imbrattava questi cristalli conteneva solamente tracce di cloro.

Risulta quindi che la dibenzoilresorcina dal cloruro di solforile non venne clorurata, ma solamente saponificata in presenza di quel poco di acqua che era contenuta nel solvente non completamente disseccato.

Per dimostrare ciò meglio abbiamo ripetuto l'esperienza con etere anidro distillato sul sodio, munendo l'apparecchio a riflusso di un tubo a cloruro di calcio in modo da escludere anche l'azione dell'umidità atmosferica. Il prodotto brunastro, solido, così ricavato fornì per cristallizzazione frazionata dall'alcool tutta la dibenzoilresorcina inalterata fusibile a 116-117°.

All'analisi :

Gr. 0, 3171 di sostanza diedero gr. 0, 8736 di anidride carbonica e gr. 0, 1358 di acqua.

Cioè su cento parti :

	Trovato	Calcolato per $C_6H_4(O_2C)_2$
<i>Carbonio</i>	75, 14	75, 47
<i>Idrogeno</i>	4, 76	4, 40

Identico fu il risultato quando escludendo il solvente triturammo il dibenzoato con grande eccesso di cloruro di solforile lasciando le due sostanze lungamente a contatto.

Concludendo si vede che il dibenzoato di resorcina non è punto alterato dal cloruro di solforile.

*Azione sul diacetato di resorcina.* Grammi 15 del diacetato di resorcina (1), bollente a 278-280°, disciolti in grammi 60 di etere assoluto vennero addizionati di grammi 10,5 di cloruro di solforile e riscaldati a ricadere per un'ora circa.

Scacciato il solvente rimase un olio clorurato denso di color giallo d'oro che nelle varie distillazioni cui fu sottoposto passava sempre tra 280-285° (non corretto) lasciando indietro un po' di resina. La quantità di cloro in esso riscontrato (4,35; 4,80 %) era di molto inferiore a quella richiesta per un cloroderivato di un etere della resorcina. Difatti abbiamo potuto constatare che questo prodotto a punto di ebollizione quasi costante era un miscuglio del diacetato di resorcina inalterato con piccola quantità di un composto che doveva contenere il cloro non nel nucleo aromatico ma nella catena laterale.

L'olio bollente a 280-285° fu saponificato con potassa alcoolica al 20 % riscaldando leggermente a bagnomaria e versando indi in acqua fredda. Dopo avere neutralizzato la massima parte dell'alcali con acido solforico si svaporò a circa  $\frac{1}{3}$  di volume, indi si acidificò, si neutralizzò di nuovo con carbonato sodico, e si agitò più volte con etere, finchè gli estratti non dessero più colorazione azzurra col percloruro di ferro.

Il liquido acquoso riacidificato con acido solforico fu distillato in corrente di vapor d'acqua fino a reazione neutra del distillato; questo non coloravasi col percloruro ferrico; venne riscaldato a bagnomaria con ossido di argento, filtrato e svaporato per pesare poi l'acetato di argento così ottenuto.—I residui dell'ossido argen-

---

(1) Typke, *Berichte* 16, 552.

tico trattati con acido nitrico diluito lasciarono indietro piccola quantità di cloruro argentario che fu anch'esso pesato.

Della soluzione eterea, dopo svaporamento del veicolo rimase un residuo non contenente traccia di cloro, e caratterizzato come resorcina per tutte le sue proprietà. La quantità ricavata corrispondeva al 90 % circa di quella calcolata per il diacetato  $C_6H_4(OOCCH_3)_2$ . Lo stesso dicasi a un dipresso per l'acido acetico. Il cloro poi era in quantità poco inferiore a quella già sopra accennata (3,5 %), e doveva provenire con somma probabilità da un acido derivante dall'acetico, clorurato, volatile, che non siamo riusciti ad isolare, poichè male a ciò si prestano i sali di argento decomponendosi facilmente.

Ciò che più d'ogni altra cosa ci importa far notare si è che la resorcina riavuta quasi tutta dall'olio bollente a 280-285° non era affatto clorurata.

Il fatto che per l'azione del cloruro di solforile si introduce il cloro nell'acetile del diacetato di resorcina non deve arrecare nessuna meraviglia. Casi simili di clorurazione dell'acetile negli eteri si riscontrano non di rado nella letteratura chimica. Così l'acetato di fenile  $C_6H_5.O.CO.CH_3$  dà per azione del pentacloruro di fosforo l'etere triclorovinil-fenilico  $C_6H_5.O.CCl:CCl_2$  (1), composto che si forma pure dalla reazione fra il pentacloruro e l'acido fenilglicolico  $C_6H_5.O.CH_2.COOH$  (2).

*Azione sulla floroglucina.* Il cloruro di solforile agisce assai energicamente sulla floroglucina resiniticandola in massima parte: per cui abbiamo mitigato la reazione facendola avvenire in soluzione eterea e raffreddando.

Sopra grammi 5 di floroglucina sciolti in etere assoluto lasciammo gocciolare in due prime esperienze le quantità di  $SO_2Cl_2$  corrispondenti a una e due molecole. Cessato l'abbondante sviluppo di acido cloridrico e di anidride solforosa, distillammo il sol-

(1) Michael Berichte 19, 845.

(2) Michael Journ. f. pr. Ch. (2) 35, 96.

vente, lavammo il residuo solido brunastro con un po' d'acqua fredda, e dopo che così fu quasi scolorato, lo cristallizzammo dall'acqua o dall'acqua alcoolica.

I punti di fusione delle varie frazioni, tutte colorate leggermente in roseo, non erano molto discosti tra loro, aggirandosi intorno ai 120°-122°. Riscaldando però prima in stufa a 100°, o lasciando nel vuoto sull'acido solforico, tutte queste porzioni divennero quasi incolore, fondendo poi contemporaneamente a 132-133°.

Le proprietà di questa sostanza, le determinazioni di cloro e di acqua di cristallizzazione mostrano che essa è identica alla tricolorofloroglucina  $C_6Cl_3(OH)_3 + 3H_2O$  preparata prima da Webster (1), e poi da Hazura e Benedikt (2). L'analisi I si riferisce al prodotto ottenuto con una molecola, la II a quello avuto con due molecole di  $SO_2 Cl_2$ .

I. Gr. 0, 1945 di sostanza diedero gr. 0, 2962 di AgCl e gr. 0, 0038 di Ag metallico.

Gr. 0, 4141 di sostanza dissecata all'aria perdettero a 100° gr. 0, 0793 di acqua.

II. Gr. 0, 1837 di sostanza fornirono gr. 0, 2670 di AgCl e gr. 0, 0052 di Ag metallico.

Gr. 1, 2484 di sostanza perdettero a 100° gr. 0, 2369 di acqua.

In rapporto centesimale :

	Trovato		Calcolato per $C_6Cl_3(OH)_3 + 3H_2O$
	I	II	
Cloro	38, 25	38, 22	37, 56
Acqua	19, 14	18, 97	19, 04

Nelle acque di lavaggio e nelle acque madri delle cristallizzazioni avrebbero potuto trovarsi il mono- o il bicloroderivato della floroglucina.

Però il residuo bruno ricavato per svaporamento non conteneva che poco cloro essendo formato, come potemmo verificare, da floroglucina poco alterata.

Operando nel modo sopra descritto, ma con l'impiego di 3

(1) Chem. soc. **47**, 423.

(2) Monatshefte **6**, 706.



molecole di cloruro di solforile, il rendimento in triclorofloroglucina è teoretico, ed il prodotto si ha puro già dopo una cristallizzazione dall'acqua bollente.

Gr. 0, 2124 di sostanza disseccata all'aria diedero gr. 0, 3217 di AgCl.  
Cioè in 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $C_6 Cl_3(OH)_3 + 3H_2O$
Cloro	37, 47	37, 56

Il suo punto di fusione è sito a 133-134°; cioè alquanto al di sopra di quello dato da Hazura e Benedikt a 129°. Dalla soluzione concentrata in alcool assoluto la triclorofloroglucina cristallizza anidra. Quella deacquificata non riassorbe l'acqua all'aria.

Lasciata a contatto di eccesso di cloruro di solforile o, più rapidamente, riscaldata con esso a bagnomaria, si converte in un liquido incolore, decomponibile dall'acqua. Probabilmente avviene una scissione analoga a quella che si verifica per l'azione del cloro libero, nella quale si formano acidi cloroacetici (1). Sui prodotti di questa reazione sarà riferito in una prossima nota.

*Azione sulla triacetilfloroglucina.* Tre molecole di cloruro di solforile furono aggiunte ad una soluzione eterea anidra di triacetilfloroglucina  $C_6H_3(OCOCH_3)_3$ , preparata secondo Hlasiwetz (2), e fusibile a 104-105°. Dopo qualche tempo si fece bollire in apparecchio a refluxo sino a cessazione dello svolgimento di acido cloridrico che però era assai piccolo.

Una porzione della soluzione versata in capsula fu tenuta a lieve calore fino a che fosse eliminato il solvente; il residuo lavato con acqua, e poi cristallizzato dall'alcool diluito, aveva il punto di fusione e le altre proprietà della triacetilfloroglucina impiegata.

Gr. 0, 2563 di sostanza diedero gr. 0,5561 di anidride carbonica e grammi 0, 1081 di acqua.

Cioè per 100:

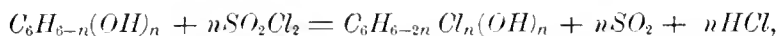
	Trovato	Calcolato per $C_6 H_3 ( OCOCH_3 )_3$
C	59, 11	59, 09
H	4, 68	4, 54

(1) Hazura e Benedikt loco citato. Hlasiwetz, Annalen **155**, 132.

(2) Annalen **219**, 201.

Un'altra parte della stessa soluzione eterea fu lasciata a svaporare spontaneamente durante la notte. Gli aghi lunghi, incolori, depositi nel primo tempo, l'indomani si trovarono trasformati in una massa di colore rosso vermiglio, quasi amorfa, che conteneva appena traccia di cloro. In essa si constatò la presenza della floroglucina libera; sembra però che l'azione degli acidi inorganici provenienti dalla decomposizione del cloruro di solforile all'aria umida non si sia limitata alla sola saponificazione del triacetilderivato, ma che essa abbia dato origine a un composto più complesso, forse appartenente al tipo delle floroglucidi condensate recentemente descritte da Hesse (1). Anche su ciò sarà riferito fra breve.

Da quanto abbiamo esposto risulta anzitutto che nella molecola del fenolo, della resorcina e della floroglucina, per l'azione blanda del cloruro di solforile vengono sostituiti tanti atomi di cloro quanto è il numero degli ossidrili liberi. La reazione avviene secondo lo schema:



e la sua energia va aumentando col crescere del numero degli ossidrili nella molecola, tanto che dalla floroglucina non siamo riusciti ad ottenere nè un mono-, nè un dicloroderivato, ma sempre la tricolorofloroglucina.

Da altre esperienze che sono ancora in corso, e che confermano quelle sopradescritte, dovrebbero poi concludere che l'atomo di cloro va costantemente in posizione *para* rispetto all'ossidrile.

A differenza dei fenoli liberi i loro eteri composti, in cui è determinata ed immutabile la forma ossidrilica del fenolo, non lasciano sostituire affatto cloro dal cloruro di solforile; tutto al più vengono saponificati in presenza di piccole quantità di acqua.

Questi fatti, a nostro modo di vedere, non si potrebbero spie-

(1) *Annalen* **276**, 334.

---

gare meglio se non ammettendo che tutti i fenoli, anche i monovalenti, reagiscano col cloruro di solforile nella forma desmotropica secondaria chetonica, la quale si osserverebbe qui per la prima volta appunto per i fenoli con un solo ossidrile.

Ma noi non vogliamo discutere pel momento i fatti esposti nè dire della portata che possano avere, finchè non avremo raccolto sufficiente materiale sperimentale, e domandiamo solamente che ci si lasci libero, per alcun tempo, il campo di queste ricerche.

Notiamo però sin d'ora che l'azione blanda del cloruro di solforile sarebbe un mezzo per diagnosticare in alcuni casi la presenza dell'ossidrile fenico.

Catania, Laboratorio di Chim. Gener. della R. Università.  
Gennaio 1894.

---



Il pozzo artesiano di Marigliano (1882)

---

studio geo-paleontologico  
del dott. GIOACCHINO DE ANGELIS

---

---

Penetrare nelle viscere della terra, studiando gli strati che si attraversano, è l'ideale del geologo. Laonde non fa bisogno che mi dilunghi, per dichiarare le ragioni per cui intrapresi questo qualsiasi studio. I materiali estratti, nel forare un pozzo artesiano possono sempre offrire al geologo importanti argomenti di osservazione, tanto più se appartengano ad una regione tanto interessante, come è quella del Vesuvio.

Molto è stato valorosamente scritto da insigni geologi intorno alla storia del poetico Vesuvio (1). Per la qual cosa tutti i fatti che possono venire alla luce servono più che ad altro ad allargare le conclusioni già inferite specialmente negli ultimi lavori. Si distinguono fra questi quelli del dott. H. J. Johnston-Lavis, dalla lettura dei quali trassi molto profitto. (2)

Nel 1882 a Casaferrò, frazione di Marigliano (3), circondario di Nola, nel grande stabilimento industriale del Cav. Nicola Monlagna, per ottenere l'acqua zampillante, si praticò dalla ditta Chartier un pozzo artesiano. La prima falda acquifera fu incontrata a m. 5 di profondità dal suolo che trovasi sul livello del mare a m. 31. Que-

---

(1) Nella bibliografia del Johnston-Lavis, alla quale rimando per brevità, sono riportati pel Vesuvio ben 1552 lavori. Johnston-Lavis H. J. "The south italian Volcanoes..." Naples 1891.

(2) Nella bibliografia, ora citata, si enumerano di questo insigne scienziato ben 34 lavori che illustrano il Vesuvio. Degna di menzione è la gran carta geologica di tutto il vulcano al 1:10.000 (1891).

(3) La storia ci narra che Marigliano ebbe a soffrire gravissimi danni dalle eruzioni del Vesuvio del 1631 e 1793.

sta è la falda che somministrava l'acqua ai diversi pozzi che soperivano anteriormente alle necessità dello stabilimento e presentemente alle vicine campagne. I contadini infatti con uno speciale ordigno, chiamato *ingegno*, posto in movimento da cavalli, si procacciano facilmente l'acqua necessaria all'agricoltura. Una delle principali ragioni della rigogliosa e lussureggiante vegetazione di quelle estese pianure si deve ripetere da questo strato acquifero.

Quando la trivella toccò uno strato d'arena, a m. 58 circa, venne da questa riempito il tubo di ferro sino a m. 30. Disgraziatamente non conosco tutta la serie degli strati, tuttavia credo che, se la trivella si fosse arrestata, probabilmente s'avrebbe avuto l'acqua zampillante. Lo strato infatti, per essere marino, può ritenersi di qualche estensione e casualmente può sopportarne un altro relativamente poco permeabile. Ciò basterebbe, per obbligare la *superficie dei carichi o superficie piezometrica* a passare al disopra, anche di una piccola quantità, del piano dello stabilimento: condizione che avrebbe dato l'acqua saliente.

La trivella invece raggiunse la profondità di m. 174, mentre l'acqua non si elevò che—m. 5 dal suolo, cioè a m. 26 dal livello del mare, ciò che denota che la quota di *drenaggio* si innalza di molto anche attraverso rocce vulcaniche generalmente poco coerenti. (1)

L'acqua però è abbondantissima, estraendosene, senza che il livello si abbassi, oltre 1000 ettolitri al giorno. Con una analisi chimica qualitativa si è ottenuto il seguente risultato:

Residuo fisso a 100° per 100 cm.<sup>3</sup> di acqua gr. 0, 1196—Tracce minime di Fe—Quantità inapprezzabili di solfati—Quantità forte di bicarbonati—Basi prevalenti di Ca e Na (2).

Con imitabile esempio il Sig. Montagna conservò, per utilità della scienza, i saggi di alcuni strati. Di questo interessante mate-

(1) Il JOHNSTON-LAVIS riscontrò la quota 15 m. di drenaggio a Ponticelli.

(2) Ringrazio il Sig. ALFREDO LOTTI, figlio dell'insigne geologo, per l'aiuto prestatomi nelle ricerche chimiche.

riale mi venne fatto gradito presente dal gentile nipote del proprietario, Giulio Montagna, cui rendo i più vivi ringraziamenti (1). Quantunque fossero i campioni di piccola mole e non si avessero che di alcuni degli strati sino a m. 117; pure, e per la loro natura e per i molti residui fossili che contengono, mi parvero degni di essere illustrati.

Già si conoscevano materiali vulcanici dei centri Vesuvio e Flegreo con conchiglie marine (2). Il primo che ne fece parola [1848] fu il Cangiano (3) che raccolse e studiò i saggi del pozzo artesiano eseguito nel palazzo Reale di Napoli (1847). Gaetano Tenore [1851], parlando, nel trattato di Mineralogia (4), della possibilità di riuscita dei pozzi artesiani nel bacino della Campania, valendosi delle opere del Cangiano, riporta la descrizione dei materiali del pozzo del Palazzo Reale. A m. 170 è segnalata una sabbia vulcanica con ciottoli e conchiglie marine della potenza di m. 17. Fra i molluschi

---

(1) Ora appartiene al Gabinetto Geologico Universitario di Roma, al quale ne ho fatto dono.

(2) Non debbono essere confuse le conchiglie marine di cui ora si parla con quelle che si trovavano, già da molto tempo, nei massi e ciottoli erratici fossiliferi. Di questi residui si occuparono parecchi:

1776—HAMILTON W. "Campi Phlegraei. Observations on the volcanoes of the two Sicilies.. Naples.—Paris l'an septième (1799).

1837—PREVOST C. "Sur les coquilles marines trouvées à la Somma," Compt. rend. d. l'Acad. d. Sc. Vol. IV. pag. 200. Paris. Nei processi verbali dell'Accademia, disserendo col Dufrenoy riguardo al seguente lavoro.

1837—PILLA L. "Sur les coquilles trouvées dans la Fossa Grande de la Somma," Bull. Soc. Géol. Franc. t. VIII. pp. 199-201—pp. 217-224.

1841—MONTICELLI T.—"Opere," Vol. II. pag. 154 e seg. Napoli.

1845—SCACCHI A.—"Napoli e i luoghi celebri delle sue vicinanze," Vol. II. Napoli.

1852-53—GAUDRY A.—"Sur les coquilles fossiles de la Somma," Bull. d. l. Soc. Géol. d. France. Vol. X. pag. 290-92. Paris.

1856—GUISCARDI G. "Fauna fossile vesuviana," Napoli.

Molti altri fecero parola delle conchiglie trovate nei blocchi ciettati dal Vesuvio. Si può dire che non vi abbia Museo geologico che non ne possenga esemplari. È degno di nota l'elenco di tali fossili, estratto dai lavori precedenti e da quelli del Costa, riportato nella seguente opera:

1889—LOBLEY L. L. "Mount Vesuvius, a descriptive, historical and geological account of the Volcano and its surroundings," pag. 248-255—London.

(3) CANGIANO L. "Riflessioni sulle acque potabili della città di Napoli," Napoli 1848.

(4) TENORE G. "Lezioni di Mineralogia," part. II<sup>a</sup> pag. 33. Napoli 1851.

annovera: *Maetra triangula* Brocchi, *Thracia corbuloides* Blainville, *Pecten varius* Linnei, *P. sanguineus* Linnei, *Nautilus crispus* Linnei. A m. 229 sabbia con conchiglie marine: così a m. 238. Questi due ultimi strati vengono riferiti al terreno Terziario.

Quantunque si tratti della regione flegrea, pure va ricordato il lavoro del Guiscardi [1862] (1) che ragiona di una sabbia marina, riscontrata presso Monte Dolce, con moltissime conchiglie marine determinabili: *Venus gallina* L., *Arca lactea* L., *A. scabra* Poli, *Pectunculus* sp., *Chama gryphoides* Lin., *Lima squamosa* Lamk., *Spondylus Gaederopus* L., *Ostrea* sp., *Anomia* sp., *Patella* sp., *Siliquaria anguina* L., *Trochus* 2 sp., *Cerithium vulgatum* Brg., *Murex trunculus* L., *Columbella rustica* L., *Mitra ebanus* Lamk var.  $\delta$ ., *Conus* sp., *Serpula* sp.

Nel 1886 l'ing. Baldacci (2) trascrisse le serie dei terreni traversati dalla trivella al Palazzo Reale e in S. Sebastiano (Ponticelli) nella proprietà del conte Del Balzo. In quest'ultima, a m. 4, 60 di profondità dal suolo, si parla di uno strato di tasso grigio con frammenti di conchiglie. Non è specificato l'*habitat*.

Nell'officina del Gas di Napoli, all'Arenaccia, nel 1880 si praticò un pozzo artesiano. Il dott. Paride Palmeri (3) raccolse i materiali e li descrisse [1887] paragonandoli con quelli del Palazzo Reale. Menziona una sabbia simile a quella dell'attuale spiaggia con detriti di conchiglie. Queste però si trovano in maggiore quantità negli strati inferiori, in quattro livelli speciali, sino a m. 36. S' incontrano nuovamente da m. 120-125 molto abbondanti. L' A. non esita ad inferirne la presenza del mare all'Arenaccia nel tempo, in cui si depositavano quegli strati.

Collo studio dei materiali del pozzo di Ponticelli (1886) eseguito dal dott. Johnston-Lavis (4) [1889] veniamo ad una località più

(1) GUISCARDI G. "Contribuzioni alla geologia dei campi flegrei," Estr. Mem. R. Acad. di Sc. Fis. e Mat. Vol. I<sup>o</sup>. Napoli 1862.

(2) BALDACCIO L. "Su alcuni recenti studi e tentativi di pozzi trivellati in Italia," Estr. An. di Agricol. del Min. Ag. Ind. Com. pag. 26-31. Roma 1886.

(3) PALMERI P. "Il Pozzo artesiano dell'Arenaccia del 1880 confrontato con quello del Palazzo Reale di Napoli del 1847," Estr. Spettatore del Vesuvio e dei campi Flegrei 1887.

(4) JOHNSTON-LAVIS H. J. Rend. R. Accad. Sc. Fis. Mat. An. XXVIII. fas. 6. pag. 142-48. Napoli 1889.



vicina alla nostra. Da m. 0 fino a m. 59, 90 riporta la presenza di arena marina. In una pozzolana compatta di color grigio-verdastro dai m. 149, 75 a m. 164, riconobbe molte conchiglie di tipo recente e spicule di Spugne. Nella dotta relazione se ne deduce l'origine marina.

Spero che non riuscirà vano questo studio inteso a determinare tutti i residui organici, che ho trovato nei diversi materiali. Per ciascuna forma ho indicato solamente, per amore della brevità, la migliore figura che mi servi a classificarla ed un brevissimo cenno sull'*habitat*. In tal modo le conclusioni riusciranno, per quanto mi è possibile, più esatte.

Prima di intraprendere la descrizione dei singoli materiali, m'incombe il dovere di tributare vivi ringraziamenti al ch. prof. A. Portis che mi aiuta nello studio con continui e sapienti consigli e col permettermi gentilmente l'uso della propria ricca biblioteca, nonché al ch. prof. F. Bassani che, non pago di fornirmi reiteratamente interessanti notizie, mi possibilità ancora la consultazione di alcuni rari lavori.

### **Descrizione dei materiali.**

#### **m. 10. 50.**

Genere vulcanica, colore di terra d'ombra, sottile al tatto. Scarsi ciottolini arrotondati di pomice bianco-grigia in decomposizione, che non raggiungono i 5 mm. di diametro. Al microscopio si rivelano numerosissimi frammentini di sostanze vetrose, colorate dagli ossidi di ferro, con belonili, trichiti, microliti. Parecchi cristalli non interi di augite. Mica biotite profondamente trasformata in clorite ed in piccolissime lamelle; non manca del tutto la moscovite. Frammenti cristallini trasparenti, piuttosto scarsi, rappresentano i feldspati, alcuni fortemente caolinizzati. Granuli rari riferibili all'olivina. Si osserva scarsa la magnetite.

L'acido cloridrico, a freddo, non ha prodotto effervescenza.

La calamita attira pochissimi granelli.

Portata la cenere al calore rosso, ha perduto moltissimo del suo colore, divenendo bianca-grigia.

Ho osservato parecchie spicule silicee di Spugne, che mostrandosi spezzate non permettono determinazione alcuna. Con dubbio le riferisco a Spugne di acqua dolce.

**m. 12.**

Sabbia con molta parte polverulenta. Colore grigio-chiaro. Vi si scorgono ciottolini con mm. 1-6 di diametro, di diversa natura litologica.

Si hanno ciottoli di una pomice bianco-grigia, non molto spugnosa, con principio di decomposizione, in cui si osservano pagliuzze di mica oscura, già in via di alterazione, cristalli di augite, macchiette prodotte da ossidi di ferro. Si rivela una struttura fluidale. Altri ciottoletti appartengono ad una pomice, quasi compatta, di colore grigio-scuro, con tinta che tende al verde; fa riconoscere l'augite. Ciottolini di lave diverse, tutti arrotondati.

Nella cenere ad occhio nudo si osservano cristalli di augite e leuciti caolinizzate. Si trovano con frequenza: frammenti di cristalli di augite con ossido di ferro; ciottolini di feldspato monoclini vitreo, che quasi certamente è il Sanidino; non mancano frammenti di un feldspato triclini. Con dubbio riferisco alla Leucite frammentini vitrei con incipiente trasformazione. Si trovano pietruzze di calcare, rotondate: una all'acido cloridrico ha lasciato gelatina. Granelli scarsi di Magnetite.

Al microscopio si riscontrano le medesime sostanze già menzionate, si deve aggiungere, la mica biotite in via di trasformazione e granuli d'olivina.

L'acido cloridrico, a freddo, non ha causato nel materiale effervescenza alcuna, dopo avere isolato i ciottolini rari di calcare.

La calamita attira molto materiale.

Al calore rosso dà grigio-chiaro il materiale è diventato rosso mattone.

## m. 15. 50.

Tripoli o materiale diatomifero (1), ricchissimo di forme di diatomee, bianco-sudicio; solamente in qualche parte, per la maggiore purezza, si presenta bianco. È leggerissimo e friabile. All'acido cloridrico, a freddo, non produce alcuna effervescenza per la mancanza quasi esclusiva di calcare.

Contiene abbondanti materiali vulcanici di variabile grandezza, da granelli visibili solo al microscopio sino a frammenti di mm. 1-5 di diametro. Sono cristallini d'augite in via di decomposizione e non ben terminati, laminette di mica oscura più o meno trasformata; frammenti di feldspato vitreo con incipiente caolinizzazione, di lave e di scorie. Fra questi ultimi ho trovato:

Una piccola scoria rosso-nerastra, poco spugnosa, ma con visibile struttura fluidale; con cristalli porfiricamente disseminati di augite, di mica oscura e di un feldspato probabilmente sauidino; e alquanto alterata e friabile.

Un frammento di lava riferibile con dubbio ad una trachite.

Molli ciottolotti indeterminabili con indizi di decomposizione indicateci dall'ossido di ferro, che li ricopre.

Un ciottolo di lava oscura.

Nel separare i detti ciottoli molti granelli si attaccavano alla pinzetta formando barbule o filamenti, come i granuli di ferro all'estremità di una sbarra magnetizzata. Fatto che ci dimostra la presenza della Magnetite, ecc.

---

(1) Per quanto mi sappia nessuno fa menzione di materiali diatomiferi nella regione vesuviana. Ho consultato invano i seguenti lavori:

Gaudin C. et Strozzi C. "Contributions à la flore fossile italienne." 4. Mem. Soc. Helvet. tome XVIII—pag. 16. 1860.

Heer O. "Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire." (Tradotto da C. Gaudin) pag. 85. 1861.

Mercalli G. "Geologia d'Italia. P. II, pag. 85. Milano 1871.

Meschinelli L. "La flora dei tufi del Monte Somma." Rend. Acad. Sc. Fis. e Mat. Ser. 2<sup>a</sup> Vol. IV. (An. XXIX) Napoli 1890.

Oltre alle abbondanti forme di diatomee, di cui è dato esatto elenco, vi si scorgono numerose spicule di Spugne, che, senza grave dubbio, riferisco alla *Spongilla fluviatilis*.

Infine una sola valva, molto logora di  
*Arca imbricata* Poli.

La caratteristica ornamentazione è rimasta visibile solamente nella regione prossima alla cerniera.

Evidentemente essa va considerata come materiale di trasporto al pari degli elementi vulcanici contenuti nel tripoli.

Per imparare a conoscere le forme dell'ordine *Diatomaceae* avrei desiderato di intraprenderne lo studio; ma per mancanza e di perizia, e di mezzi, e per la ricchezza delle specie dovetti ben presto lasciare a persona più competente di me la intera classificazione. Comunicai infatti parte dello scarso materiale al Prof. Filippo Bonetti, peritissimo anco in questo studio, il quale gentilmente si è compiaciuto, per parteciparmene l'importante risultato, dirigermi la lettera che testualmente pubblico.

*Roma li 18 gennaio 1894.*

Ho terminato l'esame del materiale diatomifero di Marigliano, e ti unisco qui appresso l'elenco delle forme che vi ho determinato.

Salvo qualche rara eccezione, non ho voluto sciupare tempo e carta a citare le sinonimie di ciascuna specie, che possono d'altronde vedersi specialmente nell'opera di De Toni: ho cercato però nella nomenclatura di tenermi a quella che oggi è nell'uso più comune.

Nota anche allato di ciascuna forma il suo *habitat*.

Capirai bene che nell'esame di un materiale abbastanza ricco, come è questo che ho esaminato, mi saranno sfuggite delle forme, e qualcuna tra le più minute ho lasciato indietro a bella posta, perchè non ho potuto classificarla con sicurezza. Per qualche forma su cui avevo dei dubbi sono ricorso anche al parere del C.te Fr. Castracane, notissimo diatomologo.

---

**Classis Cryptogamia — Ordo Diatomaceae**

*Tribus 1<sup>a</sup> Rhaphideae*

**Fam. Cymbelleae**

*Amphora ovalis* (Bréb.) Ktz. (De Toni p. 411 (1) — A. Schmidt (2) t. 26 f. 108) a. dolci.

» » var. *gracilis* (Ehr.) V. Heurck (De Toni p. 411 — V. Heurck (3) p. 59, t. 1 f. 3) a. dolci.

» » var. *affinis* (Ktz.) V. Heurck (D. T. p. 412 — V. H. p. 59 t. 1 f. 2) a. dolci e salmastre.

*Cymbella gastroides* Ktz. (D. T. 361 — V. H. p. 63 t. 2, f. 8) a. dolci.

» *lanceolata* (Ehr.) Kirchn (D. T. 362 — V. H. p. 63 t. 2 f. 7) a. dolci.

» *Ehrenbergii* Ktz. (D. T. 349 — A. Schmidt t. 9 f. 8) a. dolci.

» *cistula* (Hempr.) Kirchn. (D. T. 365 — V. H. p. 64 t. 2 f. 12-13) a. dolci.

» *cymbiformis* (Ktz.) Bréb. (D. T. 363 — V. H. p. 62 t. 2 f. 116) a. dolci.

» *affinis* Ktz. (D. T. 352 — V. H. p. 62 t. 2 f. 19) a. dolci.

**Fam. Naviculaceae.**

*Mastogloia Smithii* Thwait. (D. T. 313 — W. Smith (4) p. 65 t. 54 f. 341 a. dolci e salmastre.

» *Grerillii* W. Sm. (D. T. 315 — W. Sm. p. 65 t. 62 f. 389 — V. H. p. 71 t. 4 f. 20) a. dolci.

*Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr. (D. T. 204 — V. H. p. 67 t. 4 f. 2) a. dolci.

*Navicula (Pinnularia) nobilis* (Ehr.) Ktz. (D. T. 9 — W. Sm. p. 54 t. 17 f. 161) a. dolci.

» » » var. *ductylus* (Ehr.) V. Heurck (D. T. 9 — V. H. p. 73 t. 5 f. 1) a. dolci.

» » *cardinalis* Ehr. (D. T. 12 — W. Sm. p. 55 t. 19 f. 166) a. dolci.

(1) J. B. DE TONI—Sylloge algarum omnium hucusque cognitarum—Vol. II.—Bacillariaceae—Sectio I<sup>a</sup> Rhaphideae—Sectio II<sup>a</sup> Pseudorhaphideae — Patavii 1892 (sole diagnosi senza tavole, la terza parte delle criptorafidee è ancora da pubblicare).

(2) A. SCHMIDT—Atlas der Diatomaceenkunde—Aschersleben—1874-93 (atlante senza testo distinto).

(3) H. VAN HEURCK—Synopsis des diatomées de Belgique—Anvers 1885 (testo e atlante).

(4) W. SMITH—A Synopsis of the British Diatomaceae — London 1856 (testo e atlante: opera non recente, ma classica).

- Navicula (Pinnularia) maior* Ktz. (D. T. 10—V. H. p. 73 t. 5 f. 3—A. Schmidt t. 42 f. 8) a. dolci e salmastre. Sono notevoli parecchi individui di questa specie, che mostrano delle interruzioni nella serie delle costole o in mezzo o più di rado sparse irregolarmente nella valva.
- »       »       *viridis* (Nitzsch) Ktz. (D. T. 11—A. Schm. t. 42 f. 13) a. dolci.
- »       »       *oblonga* Ktz. (D. T. 37—V. H. p. 81 t. 7 f. 1—A. Schm. t. 47 f. 67) a. dolci.
- »       »       *stauroptera* Grun. (D. T. 25—V. H. p. 77 t. 6 f. 7) a. dolci.
- »       *radiosa* Ktz. (D. T. 42—V. H. p. 83 t. 7 f. 20) a. dolci.
- »       »       var. *acuta* (W. Sm.) Grun. (D. T. 42—V. H. p. 83 t. 7 f. 19) a. dolci.
- »       *cuspidata* Ktz. (Rabenh. (1) p. 170—W. Sm. p. 4 t. 16 f. 131) a. dolci.
- »       *ambigua* Ehr. (D. T. 137—W. Sm. p. 51 t. 16 f. 149 a) a. dolci. Ho osservato due esemplari della *calva craticularis* di questa specie, (olim *Survivella craticula*) Ehr.) (W. Sm. p. 33 t. 9 f. 67—V. H. p. 100 t. 12 f. 6).
- »       *rostrata* Ehr. (= *N. sculpta* Ehr.) (D. T. 139—V. H. p. 100 t. 12 f. 1 *N. sculpta*) a. dolci e salmastre.
- »       *limosa* Ktz. var. *gibberula* Grun. (V. H. p. 102, t. 12 f. 19) a. dolci.
- »       *Iridis* Ehr. (D. T. 153—V. H. p. 103 t. 13 f. 1) a. dolci.
- »       »       var. *amphirhynchus* (Ehr.) V. Heurek (V. H. p. 104 t. 13 f. 5 D. T. 154—A. Schm. t. 49 f. 28 *N. amphigomphus* Ehr.) a. dolci.
- »       »       var. *amphigomphus* (Ehr.) V. Heurek (V. H. p. 104 t. 13 f. 2—D. T. 154—A. Schm. t. 49 f. 32 *N. amphirhynchus* Ehr. var.) a. dolci.
- »       *pupula* Ktz. (D. T. 162—V. H. p. 106 t. 13 f. 15) a. dolci.
- Fam. *Gomphonemaceae*.
- Gomphonema constrictum* Ehr. var. *subcapitatum* Grun. in V. H. t. 23 f. 5 p. 123—a. dolci.
- »       *acuminatum* Ehr. (D. T. 423—W. Sm. p. 79 t. 28 f. 238) a. dolci.

(1) L. RABENHORST—Flora europaea algarum aquae dulcis et submarinae—Sectio I<sup>a</sup> alga-diatomaceas complectens—Lipsiae 1864 (sole diagnosi senza tavole).

- Gomphonema acuminatum* var. *clarus* (Bréb.) in V. H. t. 23 f. 20—a. dolci  
 » *vibrio* Ehr. (D. T. 427—V. H. t. 24 f. 26-27) a. dolci.  
*Rhoicosphenia curcata* (Ktz.) Grun. (D. T. 437—V. H. p. 127 t. 26 f. 1  
 a. dolci.

Fam. *Achnantheae*.

- Achnanthes Hungarica* Grun. (D. T. 478 — V. H. p. 130 t. 27 f. 1, 2) a.  
 dolci.

Fam. *Cocconeideae*.

- Cocconeis placentula* Ehr. (D. T. 454 — V. H. p. 133 t. 30 f. 26, 27) a.  
 dolci, salmastre e marine (sec. D. T. l. c.).  
 » *pediculus* Ehr. (D. T. 452—V. H. p. 133 t. 30 f. 28, 29) a. dolci:  
 questa specie nel materiale esaminato è molto meno frequente della precedente.

**Tribus II<sup>a</sup> Pseudorhaphideae**

Fam. *Fragilariaceae*.

- Epithemia turgida* (Ehr.) Ktz. (D. T. 778 — V. H. p. 138 t. 31 f. 2) a.  
 dolci e salmastre.  
 » » var. *vertagus* (Ktz.) Grun. (D. T. 778—V. H. p. 138  
 t. 31 f. 7—W. Sm. p. 12 t. 1 f. 3) (*Epithemia granulata*) a. dolci.  
 » » var. *Westermanni* (Ehr.) Grun. (D. T. 778—V. H.  
 t. 31 f. 8) a. dolci.  
 » *Hyndmanni* W. Sm. (D. T. 779—V. H. p. 138 t. 31 f. 3—W.  
 Sm. p. 12 t. 1 f. 1 a) a. dolci.  
 » *zebra* (Ehr.) Ktz. (D. T. 784—V. H. p. 140 t. 31 f. 9—W. Sm.  
 p. 12 t. 1 f. 4) a. dolci e salmastre.  
 » *Argus* (Ehr.) (Ktz.) (D. T. 782 — W. Sm. p. 12 t. 1 f. 5) a) a.  
 dolci, salmastre e marine (D. T. l. c.)  
 (Rbnh. p. 67).  
 » » var. *amphicephala* Grun. (V. H. p. 140 t. 31 f. 19—  
 D. T. p. 783 *E. argus* v. *alpestris* (W. Sm.)  
 Grun.—*E. alpestris* W. Sm.) a. dolci.  
 » *gibba* (Ehr.) Ktz. (D. T. 780—W. Sm. p. 15 t. 1 f. 13—V. H.  
 p. 139 t. 32 f. 2) a. dolci e salmastre.  
 » » var. *ventricosa* (Ehr.) Grun. (D. T. 781—V. H. p. 139  
 t. 32 f. 5) a. dolci e salmastre.  
 » *sorex* Ktz. (D. T. 780—V. H. p. 139 t. 32 f. 8) a. dolci.  
*Eunotia gracilis* (Ehr.) Rbnh. (D. T. 791—V. H. p. 142 t. 33 f. 1) a. dolci.  
 » *parallela* Ehr. *forma angustior* in V. H. t. 34 f. 16 (la diagnosi  
 della f. tipica è in Rabenh. p. 72 e D.  
 T. 796) a. dolci.

- Eunotia impressa* Ehr. var. *angusta* Grun. in V. H. t. 33 f. 1 (la specie è descritta in D. T. p. 800) a. dolci.
- » *pectinalis* (Ktz) Rbnh. *forma curta* in V. H. p. 143 t. 33 f. 15. (W. Sm. p. 12 tom. II. t. 32 f. 280 a' *Himantidium pectinale*) a. dolci.
- Synedra ulmi* (Nitzsch) Ehr. (D. T. 653—W. Sm. p. 71 t. 11 f. 90) a. dolci
- » » var. *spathulifera* Grun. in V. H. p. 151 t. 38 f. 4 (D. T. 654) a. dolci.
- » » var. *danica* (Ktz.) V. Heurck (D. T. 654 — V. H. p. 151 t. 38 f. 14 a) a. dolci.
- » *capitata* Ehr. (D. T. 659—V. H. p. 152 t. 38 f. 1) a. dolci.
- Fragilaria mutabilis* (W. Sm.) Grun. (D. T. 639 *Odontidium mutabile*—W. Sm. p. 17 t. 34 f. 290 *O. mutabile*—V. H. p. 157 t. 45 f. 12) a. dolci.
- » *brevistriata* Grun. in V. H. p. 157 t. 45 f. 34 (D. T. 690) a. dolci.
- » *construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun. (D. T. 689—W. Sm. p. 17 t. 34 f. 291 $\beta$  *Odontidium tabellarium* var.  $\beta$ ) a. dolci.

Fam. *Surirelleae*.

- Cymatopleura Solea* (Bréb.) W. Sm. (D. T. 599—V. H. p. 168 t. 55 f. 5) a. dolci.
- Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. (D. T. 561—V. H. p. 168 t. 56 f. 1, 2) a. dolci e salmastre.
- Nitzschia Brebissonii* W. Sm. (D. T. 529—V. H. p. 178 t. 64 f. 5) a. dolci e salmastre.
- Surirella ocalis* Bréb. var. *crumena* (Bréb.) V. Heurck (V. H. p. 188 t. 73 f. 5—A. Schmidt. t. 24 f. 7, 10) a. dolci e salmastre.

Tribus III<sup>a</sup> *Cryptorhaphideae*.Fam. *Melosireae*.

- Melosira tenuis* Ktz. (*crenulatae* var. ?) (V. H. t. 88 f. 9) a. dolci. Nelle mie preparazioni non sono rari gli anelli di melosire; ma di esemplari in posizione comoda per la classificazione, cioè dal lato zonale, non ne ho incontrati che due in dieci preparazioni. Riferisco il primo alla specie citata, *M. tenuis*, l'altro, ma con riserva, alla specie *M. crenulata* Ktz. var. *italica* Grun. forma d'acqua dolce (v. H. t. 88 f. 4).

Fam. *Coscinodisceae*.

- Cyclotella compta* (Ehr.) Ktz. var. *affinis* Grun. *forma parva* (V. H. t. 93 f. 21) a. dolci.
- » » var. *radiosa* Grun. (V. H. p. 214 t. 93 f. 1, 5) a. dolci.



Tra le forme citate nell'elenco quelle che ho incontrato più frequentemente nelle preparazioni sono soprattutto le *Epitemie* e le *Cimbelle*: vengono poi la *Cocconeis placentula*, la *Pinnularia nobilis*, *P. major* e *P. oblonga*, la *Navicula radiosa* var. *acuta*, *N. limosa* var. *gibberula*, i *gomfonemi* specialmente il *G. vibrio* ecc.

Quanto all'*habitat*, noto che le forme citate sono tutte ancora viventi in Europa, e nessuna ve n'è che sia propria esclusivamente di acque salmastre o marine; la massima parte invece è propria esclusivamente di acque dolci. Mancano anche forme che indichino una grande raccolta d'acque, un lago esteso e profondo. Invece l'assieme delle forme richiama piuttosto l'idea di stagno o palude, quantunque ve ne siano parecchie fra esse, le quali oltre che nelle acque stagnanti vivono anche nei rivi e fossi.

Chiudo questo piccolo lavoro ringraziandoti della deferenza e stima che mi hai dimostrato col fornirmi un bel materiale di esame, e darmi occasione di un esercizio utilissimo di classificazione. Ogni qualvolta crederai che l'opera mia ti possa giovare in qualche modo, disponi pure di me a tuo piacere.

Ti saluto,

*Aff.mo*  
F. BONETTI

#### m. 19. 50.

Sabbia fina, di colore giallastro. Sottile al tatto. Vi ho riscontrato un frammento di marna calcarea con materiali vulcanici inclusi; ciottoli arrotondati di una pomice bianca, minutamente bollosa con struttura macroscopica fluidale, con augite e mica.

Al microscopio si osserva la sabbia esclusivamente costituita da piccoli frammenti di pomici vitree ingiallite dagli ossidi di ferro; poi in ordine di abbondanza augite, feldspato, biotite, muscovite, olivina ed ossido di ferro.

L'acido cloridrico non ha prodotto effervescenza sul materiale, dopo avervi tolto le particelle visibili di marna calcarea.

Non molti granelli rimasero attaccati alla calamita.

Al calore rosso ha preso il colore di rosso mattone, tale cambiamento va attribuito quasi esclusivamente ai minerali di ferro.

Incerti frammenti di spicule silicee di Spugne: un frammento di valva del gen. *Cardium*.

**m. 23.50.**

Ciottolo di cenere vulcanica tenacemente agglutinata. Colore grigio-scuro. Nella massa generale si distinguono, pel colore nero, ciottolini di scorie oscure di piccole dimensioni, cristalli di augite, granuli di olivina, corpicciuoli di ossido di ferro, laminette di biotite; pel colore chiaro, pomice bianche, bianco-grigie, con struttura fluidale, leuciti caolinizzate, frammenti cristallini di feldspato.

Al microscopio si osservano i medesimi materiali. Sono bellissimi, pel colore verde-bottiglia e per essere interi, i cristalli di augite di piccolissime dimensioni: piccoli sono pure quelli di leucite.

L'acido cloridrico svolge una limitatissima azione: v'ha qualche granello attirato dalla calamita.

**m. 30.**

Un pezzo di scoria pomicea di colore nero. Fa scorgere macroscopicamente una massa bollosa, con struttura fluidale, in cui sono immersi porfiricamente cristalli di sanidino, che raggiungono mm. 3 di diametro, ve ne sono altri più piccoli di augite.

Ne ho preparato una sezione microscopica, dalla quale ho osservato le vescicole della sostanza pomicea. Non fa riconoscere frequenti minerali formati. Il vetro è di colore bruno. I cristalli di augite, di colore verde-bottiglia ed a contorni perfetti, in parte includono granuli, ad incerto contorno, che riferisco a magnetite.

**m. 41.**

Sabbia di materiali vulcanici a grossi elementi angolosi, di vari colori, che offrono un diametro di mm. 2-8. V'ha una parte terrosa, in proporzione appena di un decimo, sottile, colore cenere-chiaro. La maggior parte dei ciottoli sono di pomice bianca o bianco-sporca, con evidente struttura fluidale, con cristalli evidenti di augite, di feldspato, raramente di mica oscura. Alcuni cristalli mostrano una ben avanzata trasformazione, mentre altri sono di aspetto freschissimo.

Seguono per abbondanza i cristalli di augite, che si presentano, meno in pochi casi, sempre rotti e ricoperti qua e là da ossido di ferro. Anche questi sono in via di decomposizione, come ci dimostra l'opacità delle facce, le ben marcate linee di clivaggio ecc. ecc.

Rari frammenti di una pomice meno bollosa, quasi compatta, oscura, con molti cristalli formati d'augite, feldspato e mica, tutti in via di decomposizione. Piccolissimi e non frequenti ciottolini di lava, a vari colori, dal bianco al rosato, al nero.

Al microscopio, nella polvere sottile, si osservano gli stessi elementi già citati. Frammentuzzi di vetro bolloso, oscuro per ossidi di ferro, con tutti i caratteri che ci offrono le scorie, le pomici, le ossidiane. Cristallini ben formati ed interi di augite, lamelle di mica profondamente cloritizzata di piccolissime dimensioni, granuli rari d'olivina con incipiente trasformazione; piccolissimi pezzettini di feldspato, probabilmente sanidino; rarissimi quelli triclini; ciottoletti di magnetite, in parte ricoperti di limonite; particelle indeterminabili.

L'acido cloridrico, in genere, non produce effervescenza, se non sopra alcuni granuli di qualche preparato

Moltissimo materiale attirabile dalla calamita.

Dopo avere osservato molti preparati al microscopio, ho trovato tre foraminiferi conservatissimi, di tessitura calcarea, con aspetto bianco-sudicio. Due si riferiscono alla prima forma, il terzo all'altra.

*Globigerina conglobata* Brady.

„ *regularis* d'Orb.

Un grosso frammento di una valva inferiore (parte cardinale) di *Ostrea*, con freschissima rottura; ben conservato.

m. 50.

Sabbia vulcanica: con materiale pulverulento, sottile, abbondante; quasi in proporzioni uguali. Colore grigio-scuro. Spiccano nella massa, pel bianco, le pomici; pel nero le augiti, le lave oscure, le ossidiane. Le dimensioni dei ciottoletti sono pressochè uguali a

quelle riferite pel campione precedente, col quale ha una grandissima somiglianza.

Si trovano moltissimi ciottoli, quasi sempre rotondati, di pomici bianche, grigie, più o meno spugnose e leggiere, alcune trasformate, che cedono sotto debole pressione fra le dita. Si osservano rari frammentuzzi di scorie nere, molto bollose. In tutti è visibile la struttura fluidale, anche in alcuni rari ciottoli di vera ossidiana.

Ne ho di quest'ultima preparato una piccola sezioncina microscopica, che ha rivelato la solita natura vetrosa.

Moltissimi pezzi angolosi di lava di varia natura, a vario colore, sempre tendente al nero. La loro piccola dimensione non mi permette uno studio particolareggiato. Alcune lave fanno vedere cristalli di leucite, con inclusioni e con incipiente trasformazione: altre si mostrano nere del tutto con piccoli granuli di limonite, altre sono vere leucititi oscure con specchietti di mica biotite ed augite; altre trachiti bianche con struttura fluidale ecc ecc. Frequenti sono i pezzi di cristalli di feldspati con dimensioni oscillanti da mm. 2-4, trasparenti e freschissimi.

Più piccoli i frammenti di augite, quasi sempre esternamente trasformati. Più rare le lamelle di biotite. Rarissima la magnetite in granuli riconoscibili ad occhio nudo. Al microscopio si osservano i medesimi materiali in proporzioni minori e con il medesimo ordine d'abbondanza.

L'acido cloridrico ha azione solo sopra certi granelli che vanno riferiti alla vita organica. La calamita attira moltissimo materiale in proporzione dei campioni precedenti.

Non ho riscontrato foraminiferi: solo quattro conchigliuzze che appartengono propabilmente al genere *Hydrobia* ed un frammento di conchiglia che non saprei dire se di acqua dolce o salsa.

#### m. 52.

Sabbia sottile, ricchissima di materiali vulcanici, di colore grigio-scuro. Si osservano rari ciottoli di pomici bianche, grigie, più

o meno trasformate, non ugualmente bollose: Pezzettini di lave diverse, di tufo; un ciottolino rotondato di calcare cavernoso con elementi vulcanici. I granelli di sabbia sono particelle vetrose di pomici, di scorie, d'ossidiane di vario colore e struttura, piccolissimi frammenti di lave, di tufi; non mancano porzioncelle di calcare. Cristalli abbondanti di feldspato, probabilmente sanidino; non manca qualcuno triclinico; cristalli di augite talora interi e di colore verde-bottiglia; di mica, tanto biotite, che muscovite; di quarzo. Granuli di magnetite.

L'acido cloridrico produce una fortissima effervescenza e pel calcare amorfo e per quello di provenienza organica.

La calamita attira moltissimi granellini.

Si hanno moltissimi frammenti di conchiglie, non riconoscibili delle quali alcune per essere sottili si potrebbero riferire a conchiglie di acqua dolce. In maggior numero sono le marine determinabili, e tale è l'abbondanza che, senza dubbio, possiamo chiamare marina la sabbia che le contiene.

Eccone l'elenco:

*Orbulina univversa* d'Orb.

1846. d'Orbigny A. "Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne", pag. 22 tab. I. fig. 4.

1858. Williamson W. "On the recent Foraminifera of Great Britain", pag. 2. pl. 1. fig. 4.

Gli esemplari sono piuttosto abbondanti, ben conservati, d'aspetto bianco-giallastro.

Le dimensioni sono medie per la forma. Vive nel Mediterraneo.

*Orbulina porosa* Terquem.

1889. Terrigi G. "Il calcare (Macco) di Palo e la sua fauna microscopica", pag. 23, tav. VI, fig. 18.

Riferisco a questa specie due esemplari che nell'aspetto e nello stato di conservazione sono identici alla precedente forma.

Tanto questa che l'antecedente *Orbulina* vivono generalmente nelle grandi profondità marine.

*Globigerina bulloides* d' Orb.

1846. d'Orbigny A. " op. cit. ", pag. 163, tab. IX, fig. 4-6.

1866. Jones R. Parker, Brady " A. monograph of the Foraminifera of the Crag. ", pl. II, fig. 1, 2.

La maggior parte degli esemplari sono trasparenti con pareti delle concamerazioni globulari non levigate. L'aspetto è bianco-sudicio. Vive la specie in tutti i mari.

Tutte le forme del gen. *Globigerina* prosperano nelle grandi profondità marine, come dimostrano i materiali dragati.

*Globigerina bulloides* var. *triloba* Reuss.

1880. Terrigi G. " Fauna Vaticana a Foraminiferi delle sabbie gialle.... ", pag. 66, tav. I, fig. 18.

*Globigerina regularis* d' Orb.

1854-56. Costa O. G. " Paleontologia del Regno di Napoli ", Par. II, pag. 240, tav. XXI, fig. 3 A, B.

Di questa forma ho osservato due esemplari molto ben conservati.

*Globigerina conglobata* Brady.

1889. Terrigi G. " Il calcare di Palo ", pag. 23, tav. VI, fig. 14.

*Globigerina digitata* Brady.

1889. Terrigi G. " idem ", pag. 22, tav. VI, fig. 13.

L'unico esemplare che ho veduto rassomiglia maggiormente alla figura data dal Brady.

*Nonionina scapha* Fichtel et Moll.

1891. Terrigi G. " I depositi lacustri e marini riscontrati nella trivellazione presso la via Appia Antica ", pag. 110, tav. IV, fig. 18.

Ho osservato un solo esemplare di questa specie, la quale quantunque non fosse di colore bianco, pure faceva conoscere la tessitura jalina.

Il gen. *Nonionina* è di mare poco profondo, la *N. scapha* predilige gli estuari e vive a meno di 100 m. di profondità: si tro-

va abbondante sino ai 400 m. Fu dragata ancora a m. 2750 di profondità.

*Polystomella crispa* Lamark.

1846. d'Orbigny A. " op. cit. ", pag. 125. tab. VI, fig. 9-14.

1858. Williamson W. " op. cit. ", pag. 40 pl. III, fig. 78-80.

Prospera tuttora nel Mediterraneo nelle zone litorali; ma la si trova sino a 355 m. di profondità. Gli esemplari non sono abbondanti, nè delle maggiori dimensioni.

*Cladocora caespitosa*. E. H.

1848. Reuss. " Naturwiss. Abhandl. v. Haidniger. t. II. pag. 20. taf. III, fig. 6 e 8.

Un solo piccolissimo frammento di questa specie che tutt'ora prospera nel Mediterraneo lungo il litorale.

*Maetra* sp. (frammenti).

*Scrobicularia* sp. (frammenti).

*Donax* sp. (frammenti).

*Tapes* sp. (frammenti).

*Venus gallina* Lin.

Poli. " Test. utr. Sic. ", II. pag. 92. tav. XXI, fig. 5-7.

È frequentissima questa forma nel nostro Mar Tirreno, vive ancora nell'acqua quasi dolce. Preferisce i fondi sabbiosi e poco profondi. Trovasi fossile in molte località plioceniche e quaternarie dell'Italia.

*Cardium Lamarkii*, Reeve.

1856-70. Hörnes M. " Die Fossilen Mollusken des Tertiaer—Beckens von Wien ", pag. 185 taf. XXV, fig. 23. (*C. edule* Lin.)

Vive nel Mediterraneo, si trova anche dove l'acqua è poco salata. Trovasi in molte località plioceniche, salmastri e quaternarie.

*Chama gryphoides*. Lin.

1856-70. Hörnes M. " op. cit. ", pag. 210. taf. XXXI, fig. 1 a-f.

Vive sugli scogli bagnati dalle acque del mare. È frequente

nella nostra costa tirrenica (Capellini, Appelius, Scacchi.) Si rinviene fossile come la precedente specie.

*Lucina* sp.

*Cerithiolum reticulatum* var. *paludosa* Bucq-Dautz-Dollf.

Bucquoy-Dautzenberg-Dollfus " Les Mollusques marins du Roussillon tav. XXV. fig. 14-19 (*Bittium*) (1).

L'aggettivo di questa varietà ci indica *l'habitat*.

*Chemnitzia* sp.

*Hydrobia*. cfr. *ulvae* Pemmant.

m. 58.

Sabbia identica all'antecedente, di questa però un poco più sottile, colore più chiaro e mancante di ciottolini. I granuli costituenti sono della stessa natura del precedente campione, solo di dimensioni più minute. L'acido cloridrico produce nel materiale una vivissima effervescenza, ma fugace, per la piccolezza degli elementi calcarei. La calamita attira molti granuli.

Abbondantissimi sono i residui di conchiglie, quasi certamente tutte marine; molte le conchiglie determinabili, delle quali segue l'elenco.

Abbondantissimi e ben conservati foraminiferi.

*Lagena globosa* Montagu.

1862. Reuss A. " Die Foraminiferen—Familie der Lagenideen „ pag. 318, taf. I. fig. 1-3.

1889. Terrigi G. " Il calcare di Palo „ pag. 20, tav. V, fig. 10, tav. VI. fig. 4, 5, 6.

L'unico esemplare trovato era ellittico con apertura situata in un collo entoseleniano. La superficie mostravasi levigata.

Le specie di questo genere vivono tanto nella zona litorale, come in maggiori profondità.

---

(1) Uso il nome generico *Cerithiolum* invece di *Bittium*, essendo quest'ultimo il nome anche di un genere di Crostacei.



- Orbulina universa* d' Orb. (r.) (1)  
 „ *porosa* Terquem. (r. r.)  
*Globigerina conglobata* Brady (f.)  
 „ *bulloides* var *triloba* Reuss (f.)

*Globigerina bulloides* var *bilobata* d' Orb.

1846. d'Orbigny. A. “ op. cit. „ pag. 164, tab. IX. fig. 11-14 (f.)

*Textularia* sp. (r. r.)

Un esemplare, in pessimo stato, lo riferisco con dubbio a questo genere che abbonda in ispecie nelle spiagge.

*Bulimina pupoides* d' Orb.

1846. d'Orbigny A. “ op. cit. „ pag. 185, tab. XI. fig. 11, 12.

1858. Williamson W. “ op. cit. „ pag. 61, pl. V. fig. 124-133.

1880. Terrigi G. “ Fauna vaticana... „ pag. 71. tav. II. fig. 30-34.

I tre esemplari che ho veduto rispondono ottimamente alla figura n. 32 dell' opera del Terrigi, come pure al n. 12 della figura del d'Orbigny: erano di tessitura ialino-biancastra.

Questa forma è propria delle sabbie litorali, spiagge, acque basse di costa; generalmente si può pure trovare dai 74-500 m. di profondità.

*Truncatulina umilis* Brady.

1889. Terrigi G. “ Il calcare di Palo „ pag. 26, tav. VII, fig. 11.

L' esemplare osservato sembra alquanto più adulto di quello figurato nell' opera citata.

Le forme di questo genere si conoscono viventi dai 74 m. a maggiori profondità.

*Truncatulina ungeriana* d'Orb.

1889. Terrigi “ op. ant. „ pag. 26, tav. VIII, fig. 4.

1891. „ “ Dep. lac. mar. „ pag. 106, lav. IV, fig. 9, (r.)

---

(1) Per amore della brevità indicherò con (r) raro, (rr) rarissimo; (f) frequente, (ff) frequentissimo, a seconda della quantità degli individui rinvenuti.

*Rotalia Beccarii* Lin.

1880. Terrigi G. " Fauna vat. „ pag. 86 , tav. III. fig. 62 ;  
tav. IV. fig. 63-66.

È questa la forma che si trova più di frequente nei materiali in istudio. Si trova sempre in un ottimo stato di conservazione ed in dimensioni abbastanza grandi. L'aspetto è di colore bianco giallastro, lucente.

Vive nelle spiagge.

*Stelletta discophora* Schmidt.

1862. Schmidt O. " Die Spongien des Adriatischen Meeres „ pag. 47, taf. IV, fig. 5 a-f.

Riferisco a questa forma una quantità straordinaria di cilindretti cavi silicei, per averne trovato uno con quattro raggi, di cui poi tre si bipartivano come nella figura 5<sup>a</sup> op. cit. Lo Schmidt istituì questa forma con esemplari raccolti a Lesina. Il genere appartiene all'ordine delle *Tetractinellidae* (Marshall).

*Echinoidea* (radioli). Un numero grandissimo di piccolissimi radioli che si debbono forse riferire al gen. *Maretia* Gray (*Plagiopatagus* Lütken).

*Maetra* sp. (1 piccolissimo frammento).

*Scrobicularia* cfr. *Cottardii* Payraudeau.

1826. Payraudeau B. C. " Catalogue des Mollusques del l'île de Corse „ pag. 28. pl. I. fig. 1, 2, (*Lutraria*).

Questa forma secondo l'Appelius sarebbe rarissima nella costa toscana, quantunque citata in Corsica, Sicilia, Liguria, (Weinkauff. Si spiega tale fatto col credere che gli esemplari di questa forma non siano che giovani individui della *S. plana* da Costa, che è assai abbondante nella costa tirrenica. (Un piccolo frammento) Fossile nel Pliocene e nel Quaternario.

*Donax* cfr. *trunculus* Lin.

1848-50. Wood. S. " Monog. of. the Crag. Mollusca „ Vol. II, pag. 219, tab. XXII, fig. 8<sup>a</sup>, b.

Abbondante nel Tirreno. Ama i fondi sabbiosi e poco profondi. Trovasi fossile in depositi pliocenici e quaternari.

Un piccolo frammento di giovane individuo.

*Tellina* sp. (1 giovanissimo esemplare).

*Montacuta ferruginosa* Montagu.

1848-50. Wood. S. " op. cit. ", Vol. II. pag. 129. tab. XII. fig. 14<sup>a</sup>, 6.

Vive nel golfo di Napoli. Un giovane esemplare e frammenti.

*Nassa reticulata* Lin. (?)

Un piccolo frammento.

*Cerithium reticulatum* var. *paludosa* Bucq.-Dautz-Dollf.

Piccoli e cattivi esemplari.

*Chemnitzia* sp. (1 es. giovane).

*Hydrobia ulvae* Pennant. (Vedasi n. 79, 40).

Molte conchiglie.

*Rissoa* sp. (un frammento.)

*Candona detecta* (Müller).

1874. Brady, Crosskey, Robertson " Monog. of the Post-tertiary Entomostraca of Scotland.... " (1) pag. 134 pl. I. fig. 7-9.

È rara questa forma. Vive in Germania ed Inghilterra nelle acque dolci.

*Candona albicans* Brady.

1874. Brady, Crosskey, Robertson " op. cit. " pag. 133. pl. I fig. 10-13.

Anche questa forma è rara: vive nelle acque dolci dell'Inghilterra.

Il gen. *Candona* è quasi esclusivamente d'acqua dolce.

Nel campione in esame sono scarsissimi gli Ostracodi.

m. 60. 15.

Lapillo composto di scorie nere vetrose con evidentissima

(1) Palaeontograph. Society, Vol. XXVIII—1874.

struttura di fluidazione, con rarissimi minerali cristallizzati porfiricamente distribuiti, qualche augite, rari feldspati, piccolissime lamelle di mica. Le dimensioni sono dai mm. 3-5 di diametro. Una scoria supera i mm. 23. Frammentini di lava di vario colore, predominante il nero.

Nel pochissimo materiale terroso grigio-scuro si osservano, al microscopio, i soliti materiali. Si vedono, a distinzione dai precedenti campioni, piccoli cristallini di leucite talvolta del tutto caolinizzati, altri ancora trasparenti ed offrenti la propria forma cristallina con le relative inclusioni: sono di piccolissime dimensioni. I cristalli di augite sono più scarsi e raramente interi.

L'acido cloridrico produce una viva, ma fugace, effervescenza: la calamita attira parecchi granuli.

Si hanno residui di conchiglie marine con una certa abbondanza; alcuni pezzettini piuttosto esili potrebbero essere riferiti anco a conchiglie di acqua dolce.

I foraminiferi sono scarsi e mal conservati, quindi dubbiamente determinabili. Ho citato quella forma che mi sembra la più comune e che permetta la meno dubbia determinazione.

*Globigerina conglobata* Brady.

*Textularia* sp. Un solo esemplare.

*Cladocora caespitosa* E. H. (un piccolo frammento).

*Cardium* sp. (molti frammenti).

*Lucina* cfr. *lactea* Lin. (?)

Con dubbio riferisco a questa forma un frammento di un giovanissimo individuo. Secondo l'Appelius è rara questa specie nel Tirreno. Si trova di frequente fossile nel Pliocene e nel Quaternario. Ama maggiori profondità del *Cardium Lamarkii* Reeve.

*Cerithium* sp.

Un frammento piccolo di un individuo adulto pare che si possa riportare in questo genere.

*Cerithiodum reticulatum* var. *paludosa* Bucq.-Dautz.-Dollf.

Piccoli individui e male conservati: non abbondanti.

## m. 74.

Tufo terroso, poco coerente, a grana sottile, di colore grigio-scuro tendente al marrone. Contiene scoriuzze nere vitree, pomici più o meno bianche, alquanto trasformate; rari ciottolini di lave diverse; cristalli d'augite piccolissimi ed in via di alterazione; lamelle piccolissime di mica nera.

Al microscopio si osservano gli stessi elementi in proporzioni più sottili. Si osservano frammenti di sostanze vetrose di diverso colore, secondo l'abbondanza dell'ossido di ferro. Piccoli cristallini di leucite rotondati ed estremamente caolinizzati; alcuni fanno riconoscere bene le caratteristiche inclusioni. Granuli di magnetite.

L'acido cloridrico non produce punto effervescenza: la calumita attira molti granellini.

Le ricerche per riscontrarvi avanzi di vita organica riuscirono vane.

## m. 75 a 76.

Questo campione è formato esclusivamente da conchiglie.

*Tapes* cfr. *laeta* Poli.

Un frammento subfossile.

*Cardium Lamarkii* Reeve.

Undici frammenti in diverso stato di conservazione: cinque in pessimo stato, profondamente corrosi.

Dentro il materiale sabbioso, tolto dall'interno di un esemplare di *Cardium* e costituito dagli stessi materiali del campione di metri 58 al quale somiglia e per grana e per colore, si sono trovati molti frammenti di conchiglie. Riferisco tutte le determinazioni che mi sono state possibili.

Due frustoli di Diatomee riferibili alla famiglia delle *Sarirellae*.

*Globigerina bulloides* d'Orb. (f).

*Rotalia Beccarii* Lin. (r).

*Nonionina granosa* d' Orb.

1846. d'Orbigny A. "op. cit.", pag. 110, tab. V, fig. 19, 20.

L'unico esemplare che ho osservato di questa specie corrisponde esattamente alle figure citate. I tubercoli nel centro ombelicale distinguono la forma dalle congeneri. Vive nelle grandi profondità marine.

*Hydrobia* sp.

*Cypris acum* (Turine) (rr).

1856. Jones R. "Monog. of Tertiary Entomostraca of England", pag. 14, Pl. I, fig. 4a, 4b. (Palaeont. Soc. vol. II, 1856).

1874. Brady, Crosskey, Robertson "op. cit.", pag. 125, Pl. I, fig. 29-31.

È comune negli stagni e nelle acque correnti.

*Candonia detecta* (Müller) (f).

*Candonia albicans* Brady (f).

*Candonia lactea* Baird.

1874. Brady, Crosskey, Robertson "op. cit.", pag. 134, Pl. I, fig. 14-16.

Vive in Olanda ed in Inghilterra.

*Candonia candida* (Müller) (f).

1856. Jones R. "op. cit.", pag. 19, Pl. I, fig. 8a,--8f. 5a, 5b.

Vive nell'Europa tutta, nella fanghiglia, negli stagni, nei fiumi. Trovasi fossile specialmente nei depositi torbosi.

Non mancano frammenti indeterminabili di altre conchiglie, alcuni dei quali sembrano appartenere a conchiglie dal guscio sottile.

m. 77. 90.

Il campione consta essenzialmente di conchiglie che generalmente si presentano con un aspetto recentissimo e col naturale colore, solamente qualche raro frammento potrebbe sembrare fossile. Sono quasi tutte conchiglie spezzate con rottura freschissima, probabilmente prodotta dalla trivella.

*Tapes decussata* Lin.

1836. Philippi R. "Enumeratio Molluscorum Siciliae", Vol. I. pag. 45, tav. IV, fig. 11 (*Venus*).

Si pesca facilmente lungo il litorale tirreno e viene ricercata nel mercato. Due frammenti, uno coll' apparato cardinale. Aspetto subfossile. Preferisce i fondi sabbiosi e ghiajosi (Capellini) (1).

*Venus gallina* Lin.

Un solo frammento con apparato cardinale conservato. Subfossile.

*Cardium Lamarkii* Reeve.

1845. Reeve "Conchologia Iconica Monog. of the Gen. *Cardium*", tab. XVIII, fig. 93.

L'Hörnès non riconosce questa varietà. Moltissimi frammenti nettamente rotti, d'aspetto freschissimo.

*Lucina* sp.

Un frammento deve essere riferito quasi certamente a questo genere insieme ad un altro senza apparato cardinale. Aspetto subfossile.

#### m. 79. 40.

Sabbia costituita da materiale terroso finissimo prevalentemente calcareo e da molti ciottoli di rocce vulcaniche, di vario colore.

Come ciottoli ho trovato dei frammenti abbastanza grandi di un marna molto argillosa contenente foraminiferi, residui di conchiglie marine ed altri avanzi, che, per essere delicati, attribuisco a conchiglie d'acqua dolce.

Un ciottolo, del diametro di poco più di un centimetro, di calcare polverulento, pochissimo coerente; contiene materiali vulcanici, come cristalli d'augite, mica ecc.; ma scarsamente. Racchiude foraminiferi, residui di conchiglie e conchigliuzze intere di molluschi,

(1) CAPELLINI G. "Sui testacei marini delle coste del Piemonte per J. Gwym Jeffreys. Traduzione con note ed un catalogo speciale per il Golfo della Spezia.—Genova 1869.

valve d'Ostracodi. La sua natura ed il contenuto è uguale a quello del materiale terroso del campione stesso.

Un ciottolino di travertino concrezionato porta impressioni di vegetali e materiali vulcanici. Non mancano scorie vetrose nere; pomice bianche, grigio-scure, più o meno bollose, non ugualmente ben conservate: rari frammentuzzi di lave scure, pavonazzo-scure, con piccole leuciti trasformate. La piccolezza dei sassolini non mi permette uno studio petrografico, che possa assorgere ad utili confronti.

Al microscopio si osservano gli stessi materiali ridotti in proporzione, poi in ordine di grandezza, augite, feldspato, magnetite ecc.

L'acido cloridrico sulla polvere del campione produce viva effervescenza e lascia non sciolti molti granellini di materiali vulcanici, che vi sono frammentati; sulla marna argillosa produce effervescenza, ma rimane moltissimo materiale: il tufo terroso calcareo viene sciolto quasi completamente, rimanendo pochissimi frammentini ed una piccola quantità di sostanza gelatinosa.

La calamita attira moltissimi granellini da formarne barbule lunghe più di un mm.

Sono rari i foraminiferi in questo campione, ma ben conservati. Vi ho riconosciuto ad un primo esame microscopico:

*Planorbulina rotula* d'Orb.

1846. d'Orbigny A. " op. cit. ", pag. 172, tab. X, fig. 10-12 (*Anomalina*).

1880. Terrigi G. " Fauna vaticana ", pag. 82, tav. III, fig. 52.

I due esemplari che mi è occorso vedere corrispondono maggiormente alle figure del Terrigi, se non che si presentano proporzionalmente meno depressi.

*Rotalia Beccarii* Lin. (r).

*Rosolina complanata* d'Orb.

1846. d'Orbigny A. " op. cit. ", pag. 175, tab. X, fig. 13-15. Il Costa la cita a Pozzuoli, Ischia ecc. (rr).



*Amphistegina rugosa* d' Orb.

1846. d' Orbigny A. "op. cit.", pag. 209, tab. XII, fig. 9-11 (rr).

*Scrobicularia* cfr. *Cottardii* (de) Payraudeau (frammenti).

*Cardium Lamarckii* Reeve (piccoli individui e frammenti).

*Lucina lactea* Lin. (frammenti).

*Mytilus edulis* Lin.

I giovanissimi esemplari si possono riferire alle due varietà.

*M. edulis* var. *elegans* Brøw.

1848-50. Wood S. "op. cit.", pag. 52, tab. VIII, fig. 9<sup>a</sup>.

*M. edulis* „ var. *antiquorum* Sow. "op. pag. tab. cit., fig. 96. b.

Questa specie è frequentissima nel Tirreno, si rinviene in masse o gruppi attaccati alla chiglia dei bastimenti od alle cime dei cavi che stanno continuamente sott'acqua. Preferisce i fondi sassosi non più profondi di m. 10 (Oërsted) (f. in giovani esemplari).

*Cerithiolum reticulatum* var. *paludosa* Bucq. — Dautz-Dollt. (r).

*Hydrobia ulvae* Pennant — *Paludestrina stagnalis* (Bast.)

1805 Draparnaud Ph. R. "Histoire nat. Mollusques.", pag. 37, tav. I<sup>a</sup>, fig. 24, 25. (*Cyclostoma anatinum*).

A questa forma riporto moltissimi esemplari, ottimamente conservati, che rendono il presente campione uno dei più fossiliferi fra gli altri studiati. Non posso nascondere un certo dubbio intorno alla determinazione causato dalla complicatissima ed arruffata sinonimia di tale piccolo gasteropodo. Infatti, la presente forma, con aggettivi diversi, fu traslocata dagli autori nei seguenti generi: *Turbo*, *Paludina*, *Cyclostoma*, *Peringia*, *Cingula*, *Paludinella*, *Rissoa*, *Littorina*, *Paludestrina*, *Hydrobia* ed in altri. Ad accrescere l'esitazione ci si aggiungono le rappresentazioni iconografiche che generalmente sono men che mediocri.

Il Philippi (Enum. Moll. I<sup>o</sup> pag. 148) crede che la presente specie, che ehianò *Turbo thermalis* L. (*T. muraticus* Beaudant, *Bulinus anatinum* Poir, *Cyclostoma anatinum* Drap.) non si possa distinguere in alcun modo delle seguenti: *Paludina paludinaris*, *He-*

*lecites paludinaris* Schloth., *Cyclostoma acutum*, *C. thermarum* Ranzoni, *Paludina stagnorum* Turton., *P. baltica* Nilson., Nel II° vol. a pag. 122 la denomina *Paludina thermalis* L.

Il nome che io uso è quello adoperato dal Weinkauff (1868) e dall' Appelius (1869). La presente e le forme affini richiedono un accurato riordinamento.

Probabilmente qualche esemplare va riferito alla var. *muratica* degli autori, che corrisponde all' *Hydrobia Barleei* Sow. (*Rissoa*) e sotto il qual nome è figurata. Rare conchigliette infine si debbono riportare, come mi comunica il ch. prof. Meli, alla *Belgrandia vitrea* Drap. (*Cyclostoma*) = ? *Hydrobia ventrosa* [Mont] = *Paludina Salinae* Küst.

Il Philippi raccolse molti esemplari di *Hy. ulvae* lunghe la spiaggia della Sicilia, ma la riscontrò più abbondante nelle lagune. Dal Weinkauff ne viene indicato l' *habitat* nelle lagune, saline, estuari... Il Capellini la trovò a Marola (Golfo di Spezia) sopra le ulve. L' Appelius la localizza nelle acque semisalse.

#### *Truncatella truncatula* Drap.

1836. Philippi R. "op. cit., Vol. II, pag. 13, tab. XXIV, fig. 3.

Questa forma è abundantissima vicino agli sbocchi di acque dolci in tutta la costa del Mediterraneo e dell'Atlantico. Il Capellini (op. cit. pag. 69) la trovò "fra le ulve ammonticchiate fra le pietre al limite della marea. „ Variabilissima ne è l' ornamentazione della conchiglia, per cui si crearono varietà. È fossile in Italia nel Pliocene (de Stefani) nel Pleistocene (Appelius). (3 esemplari di cui uno non intero).

#### *Neritina fluviatilis* Lin. Varietà

Riferisco ad una varietà di questa forma molti esemplari che non si allontanano di molto dalla specie tipica. Finora riuscirono vane tutte le ricerche bibliografiche ed i paragoni con gli esemplari delle collezioni, che ho potuto osservare.

In questo campione gli Ostracodi sono moltissimi e ben con-

servati. Di frequente s'incontrano le due conchigliette ancora riunite. Le forme però non sono numerose.

*Cypris reptans* (Baird) (r).

1874. Brady, Crosskey, Robertson "op. cit.", pag. 128, pl. II, fig. 31-32.

Jones R. aveva descritta questa forma, opera citata, nel gen. *Candona* (pag. 16, pl. I, fig. 7a-7e).

Vive in tutta l'Europa dove trovasi ancora allo stato fossile.

*Candona detecta* (Müller) (f).

„ *albicans* Brady (f).

„ *candida* (Müller) (f).

Inoltre molti frammenti di conchiglie indeterminabili, alcune sottili e delicate.

#### m. 79. 45.

Simile al precedente. Si ha però una maggiore abbondanza di ciottolini di rocce vulcaniche e calcaree. I frammenti calcarei non solo crescono in numero, ma ci offrono maggior quantità di conchiglie, tanto che alcuni si possono considerare come formati esclusivamente di queste, legate con un tenue cemento calcareo. Contengono materiali vulcanici e si presentano inquinati da ossidi di ferro.

I foraminiferi sono rari, solo dopo aver osservato molto materiale, sono riuscito a vedere due esemplari per ciascuna delle due seguenti forme. Lo stato di conservazione però è ottimo.

*Planorbulina rotula* d'Orb.

*Rotalia Beccarii* Lin.

Moltissime spicule di Spugne silicee acuminate ai due capi, ehe, dopo uno accurato esame, riferisco, non senza qualche esitazione alla

*Stelletta Grubii* Schmidt.

1862. Schmidt. O. "op. cit.", pag. 46, taf. IV, fig. 2a-f, a'-f'.

Le nostre spicule fossili si assomigliano alle due figure 2c, 2c'.

La presenza di spugne differenzia abbastanza bene la faunula di questo da quella del precedente saggio.

*Scrobicularia* sp. (frammenti).

*Venus* sp. (frammenti).

*Cardium Lamarkii* Reeve (frammenti sub-fossili).

*Lucina* cfr. *luctea* Lin. (frammenti).

*Mytilus* cfr. *edulis* Lin. (frammenti).

*Hydrobia ulvae* Pen.

*Rissoa* sp. (il giovanissimo esemplare è mal conservato).

*Truncatella truncatula* Drap. (esemplare ben conservato e con coste evidenti).

*Neritina fluviatilis* Lin. Varietà.

Altri frammentini indeterminabili.

Fra gli Ostracodi :

*Candona detecta* (Müller) (r).

„ *albicans* Brady (r).

„ *candida* (Müller) (r).

#### m. 80. 50.

Sabbia fina colore grigio-scuro, con molti ciottoli fraunni. Ho osservato frammenti di tufo terroso, poco coerente, a grana sottile, con qualche pezzettino di lava e scoria, con mica oscura e cristalli d'augite: il colore è giallo-sporco. Frammenti di altro tufo, poco coerente, color grigio-giallastro, aspetto sabbioso, con granuli di materiali vulcanici, vetri, pomici, scorie, lave, augite, mica, feldspati ecc. Tanto questo tufo che il precedente non danno effervescenza all'acido cloridrico. Inoltre contiene pomici bianche, spesso arrotondate, più o meno bollose, con struttura fluidale, non sempre conservate, con rari cristalli porfiricamente disposti di augite, feldspato e mica. Scorie nere di piccole dimensioni. Un pezzettino di calcare polverulento con materiali vulcanici e contenente frammenti di conchiglie a guscio sottile, offre sottile stratificazione, riconoscibile per interstrati di materiale torboso.

La sabbia ci offre i soliti materiali vulcanici. La magnetite

sembra maggiormente abbondante. L'acido cloridrico produce una viva effervescenza; la calamita attira moltissimi granelli.

I fossili numericamente sono meno frequenti dei due campioni precedenti.

*Haplophragmium globigeriniforme*. Par ker et Jones.

1891. Terrigi G. " Dep. lac. e mar. ", pag. 68, tav. I, fig. 7.

Questa forma è abbondante e se ne osservano esemplari negli stadi diversi di vita. Non è sempre perfettamente intera.

Predilige il mare profondo, ma fu trovata vivente anche a soli 30 m. di profondità.

*Globigerina regularis* d' Orb.

*Globigerina bulloides* d' Orb.

*Globigerina bulloides* var. *quadrilobata* d' Orb.

1846. d'Orbigny A. " op. cit. ", pag. 164, tab. IX, fig. 11-14.

*Polystomella* sp.

*Nonionina* sp.

Con dubbio riferisco due esemplari mal conservati e non interi ai due generi ora menzionati.

Non sono rari cilindretti di spicole di Spugne silicee, presentanti la cavità interna e l'ancora. Credo che si debbano riferire all'ordine delle *Tetracti nellidae*, e con grave dubbio al gen. *Stelletta*.

*Cardium Lamarkii*, Reere (un grosso frammento).

*Cerithium vulgatum* Brug.

1870. Hörnes M. " op. cit. ", pag. 386, tab. 41, fig. 1a, 1b, 2a, 2b, 3a, 3b, 4a.

Questa conchiglia è una delle più frequenti nella costa del Tirreno, essa però abbonda maggiormente dove l'acqua è meno salsa, così nell'imboccatura dei fiumi e canali. Trovasi fossile in moltissime località del Pliocene e del Quaternario.

Un solo esemplare rotolato e con aspetto sub-fossile. Conserva in gran parte anche la colorazione.

*Cerithium reticulatum* var. *paludosa* Bucq-Dautz-Dollf.

Molti esemplari, ma giovanissimi. Son ben conservati ed ancora colorati.

*Hydrobia ulvae* Pen.

*Condonia albicans* Brady (r).

*Condonia candida* (Müller) (f).

#### M. 80. 90.

Campione costituito solo da conchiglie e da quattro ciottoli irregolarissimi, di piccole dimensioni, di calcare travertinoide, spugnoso, con impronte di steli vegetali. Diverso è il colore del calcare, in due è bianco rosato, quasi nero nel terzo, bianco nell'ultimo.

*Polia (Ceratisolen) legumen* Lin.

1870. Hörnes M. " op. cit. , pag. 17. taf. V. fig. 15a. b.

Frequente nelle spiagge del Mar Tirreno, preferisce la vicinanza degli sbocchi delle acque dolci (Appelius. Weinkauff). Si trova fossile sin dal Miocene.

Mi sono assicurato della buona determinazione dei pochi frammenti trovati nel campione col confronto di esemplari viventi, più che con le figure.

*Lutraria (Eastonia) rugosa* Chenmitz.

1870. Hörnes M. " op. cit. , pag. 55, taf. V, fig. 4 a, b, c.

Vive nel Mediterraneo e nell'Oceano Atlantico, nelle coste della Spagna, del Portogallo, del Marocco e delle isole Canarie. Fossile ad Asti ed in Sicilia. Rarissima a Monte Mario.

Un frammento senza apparato cardinale, di aspetto subfossile.

*Mastra* sp. (frammento, subfossile).

*Venus gallina* Lin. (due conchiglie intere e ben conservate.)

*Cardium Lamarkii* Reeve.

Una valva fossile e logora: cinque di giovani individui, con aspetto freschissimo ed interi.

*Ostrea* sp. (un frammento).

*Nassa reticulata* Lin.

1870. Hörnes M. " op. cit. „ pag. 151, taf. XII, fig. 18a, b.

Specie non frequente nel litorale toscano; gli esemplari che vi si trovano hanno poche e larghe coste. Il Weinkauff e l'Appelius ritengono la specie delle acque semisalse. Secondo Oörsted non scende oltre i 10 m. di profondità.

Un solo esemplare intero, un pochino logoro, non di grandi dimensioni.

*Chenopus pes-pellicani* Lin.

1870. Hörnes M. " op. cit. „ pag. 194, taf. 18, fig. 2,3,4.

Prospera nel Mediterraneo. L'unico esemplare che è di molto logoro si riferisce bene alla varietà:

Var. ? *digito primo spirae aduato* Weink.

*Cerithium vulgatum* Brug.

Due individui di media grandezza, freschissimi e col naturale colore.

Nel materiale (identico alla sabbia descritta a m. 80.50) aderente ad una valva di *Cardium Lamarkii* Reeve ho trovato:

*Orbulina porosa* Terquen (rr).

*Globigerina bulloides* d'Orb. (r).

„ *regularis* d'Orb. (rr).

*Nonionina granosa* d'Orb. (un solo individuo non ben conservato).

*Nonionina bulloides* d'Orb. (?)

1846. d'Orbigny " op. cit. „ pag. 107, taf. V, fig. 9, 10.

Pel cattivo stato di conservazione dell'unico esemplare la riferisco con molta esitazione.

*Candona albicans* Brady.

Solo pochi e piccoli frammenti.

m. 81.

Tufo vulcanico sabbioso, coerente, con calcare, di colore grigio-scuro tendente al bleu. Contiene molte conchiglie intere e fran-

mentate in buono stato di conservazione. Non mancano ciottolini piccolissimi di lave piuttosto arrotondati. Al tatto è ruvido. Al microscopio si osservano i soliti materiali: frammenti vetrosi, feldspati, angite, mica ecc... Non si scioglie facilmente all'acqua.

L'acido cloridrico produce una vivissima effervescenza.

*Rotalia Beccarii* Lin.

Questa è l'unica forma di foraminiferi che ho trovato nel presente campione. Gli esemplari sono conservatissimi ed abbondanti. La struttura semi-ialina ed il colore bianco giallastro permettono di distinguerla anche ad occhio nudo. Ho avuto campo di osservare parecchie variazioni morfologiche. Per le dimensioni gli esemplari si mantengono fra i limiti che i diversi autori attribuiscono alla forma.

*Donax* cfr. *trunculus* Lin. (1 frammento, subfossile).

*Cardium Lamarkii* Reeve.

Moltissimi frammenti, ottimamente conservati, con rottura freschissima e col colore naturale. Quasi tutti appartengono a giovani individui, anzi vi sono esemplari interi, giovanissimi.

*Lucina* cfr. *lactea* Lin. (fram.)

*Mytilus edulis* Lin.

Pare che anche qui s'abbia a fare con le due varietà citate nel campione n. 70.40. Quattro esemplari quasi interi e frammenti. Sono tuttora colorati e d'aspetto freschissimo.

*Nassa reticulata* Lin.

Un individuo giovane, intero, conservatissimo, col colore naturale.

*Cerithium reticulatum* var. *paludosa* Bucq.-Dautz-Dollf.

Molti esemplari, interi, conservati e tutti nello stato giovanile. Quasi tutti hanno ancora il colore naturale.

*Hydrobia ulvae* Pen.

Di questa forma si hanno numerosi individui ben conservati ed interi.

*Rissoa similis* Scacchi.

1844. Philippi R. "op. cit.", vol. II, pag. 124, tav. XXIII, fig. 5.

Questa forma è frequente nella costa Tirrena e si presenta



variabilissima. Lo Scacchi la descrive brevemente a pag. 15, nota 28 del "Cataloghus conchyliorum....." Neapoli 1857 (2<sup>a</sup> ediz.)

Riferisco un esemplare giovane, ialino, trasparente, a questa forma, con qualche dubbio, a causa delle scarse descrizioni e delle non ben riuscite figure che la rappresentano.

Gli individui del gen. *Rissoa* preferiscono i fondi algosi e quindi non profondi. (Appelius).

Vhanno moltissimi frammenti la cui determinazione riuscirebbe dubbia, mancando quasi sempre l'apparato cardinale. La maggioranza vanno ascritti a forme di acqua salsa, senza però escludere che vi siano quelli che si potrebbero riferire, per la delicatezza del guscio, a molluschi di acqua dolce.

Gli Entomostraci sono innumerevoli per individui, ma scarso è il numero delle forme. Cito:

*Candona albicans* Brady (f).

„ *candida* (Müller) (f).

*Cytheridea torosa* var. *teres* Brad. Rober. (rr).

1856. Jones R. "op. cit." pag. 21 pl. II, fig. 1a-1i (*Cyprideis torosa*).

1874. Brady, Crosskey, Robertson "op. cit." pag. 178. pl. VII, fig. 1,2.

Questa specie vive lungnesso il litorale, di preferenza vicino agli estuari.

*Cytheridea punctilata* Brady (rr).

1874. Brady, Crosskey, Robertson "op. cit." pag. 177 pl. VI fig. 1-11.

È una forma di spiaggia.

m. 116. 55.

Marna con abbondanti materiali vulcanici, con venuzze di materiale nero non attirabile dalla calamita e che cambia colore portato al color rosso. Il materiale offre un peso specifico piccolissimo.

è di colore giallo-sporco. La massa principale è sottilissima: rari sono i frammenti di pomici e scorie di vario colore e tessitura; tutti però profondamente alterati e friabili da cedere alla minima pressione.

Al microscopio si osservano abbondanti pezzetti di sostanza vetrosa di varia colorazione, cristallini d'augite in decomposizione e frammenti color verde-bottiglia. Piccolissime squame di mica quasi sempre cloritizzate. Granuli d'olivina, di magnetite, di feldspato probabilmente sanidino ecc. ecc.

L'acido cloridrico sviluppa un'energica e prolungata effervescenza, rimangono solamente evidenti materiali vulcanici impegolati in pochissima gelatina.

La calamita attira rari granelli.

A causa del materiale sottile le osservazioni al microscopio non sono riuscite evidentissime, egli è per questo che non annovero alcuna forma di foraminiferi, quantunque ne abbia osservato delle spoglie. Il materiale fossile visibile si riduce a moltissimi e minutissimi frammenti di conchiglie a guscio sottile, probabilmente d'acqua dolce, a piccolissime e rare conchigliette riferibili al gen. *Hydrobia*, una al gen. *Neritina* che misura non molto più di un mm. di lunghezza maggiore ed un opercolo forse appartenente ad individuo del gen. *Bythinia*.

#### m. 117. 50.

Il presente campione è diverso dal precedente per il materiale meno sottile, di colore bruno, più pesante. È costituito quasi esclusivamente di materiale vulcanico, quantunque l'acido cloridrico produca una forte e prolungata effervescenza. Questa è causata dai frammenti di conchiglie. Anche qui sono rari i frammenti delle varie pomici e scorie che si mostrano sempre in via di decomposizione. Il materiale carbonioso è visibile.

Al microscopio si osserva un materiale tenuissimo non attac-

cato dall'acido cloridrico, che forse rappresenta la decomposizione dei feldspati e specialmente della leucite. Infine si scorgono frammenti di cristalli d'augite colore verde-bottiglia, più o meno decomposti; lamelle di mica cloritizzate; ciottolini di cristalli di feldspato ecc.

Particelle legnose riconoscibili per la struttura cellulare.

La calamita attira rari granuli. Al calore rosso il materiale cambia fortemente di colore.

I foraminiferi sono abbondanti: in ogni preparato microscopico se ne osserva sempre qualcuno ben conservato.

*Orbulina univversa* d'Orb. (r).

*Globigerina bulloides* var. *triloba* Reuss. (f).

*Pulvinulina* sp. (rr).

*Rotalia Beccarii* Lin. (t).

Numerosi sono gli avanzi di conchiglie, generalmente dal guscio sottile, ma nessuna ci permette una determinazione per la loro estrema piccolezza. È intera solamente una conchiglia di una piccolissima *Hydrobia* o *Peringia* di difficile specificazione. Gli altri frammenti vanno riferiti quasi tutti a molluschi d'acqua dolce o continentali: solo un frammentino potrebbesi riportare, con gravissimo dubbio, al genere *Tellina*. Finalmente si hanno due opercoli di gasteropodi.

### **Campioni senza indicazione di profondità.**

Descrivo, senza tenere ordine alcuno, sei campioni che non portavano indicazione di profondità. Quando mi sarà possibile, indicherò a quali dei campioni descritti maggiormente si rassomigliano.

#### A

Sole conchiglie di molluschi marini.

*Chama gryphoides* Lin.

Cinque giovani esemplari. Perfettissimo è lo stato di conservazione, intatta tutta la loro delicata struttura.

*Arca imbricata* Poli.

1870. Hörnes M. " op. cit. ", Vol. II. pag. 340. taf. 44. fig. 10a, b, c, d.

Questa forma vive nel Mediterraneo e viene citata da vari autori; Corsica (Requiem), Napoli (Scacchi), Sicilia (Philippi). Fossile si trova in moltissime località plioceniche e quaternarie.

Anche questa forma, rappresentata da quattro valve ed un frammento, ci maraviglia per l'ottima conservazione del delicato ornamento che la distingue. La conservazione di questa forma e della precedente richiamò già l'attenzione del Guiscardi studiando i sedimenti marini nei Campi Flegrei. Dal fatto ne inferì importanti conclusioni (1).

*Ostrea* sp.

Una valva superiore logora e perforata.

Ho potuto osservare al microscopio una preparazione con tutto il materiale sabbioso aderente alle conchiglie. Era una sabbia grigio-chiara molto somigliante al saggio m. 58.

Questa era costituita di granelli fini di sostanze vetrose di vario colore; di feldspati, predominanti i monoclinici; di augite; di squamette di mica cloritizzata; di olivina; di magnetite ecc.

Ben sei forme di foraminiferi, ottimamente conservati.

*Globigerina bulloides* d'Orb. (rr).

" " *triloba* Reuss. (rr).

*Globigerina regularis* d'Orb. (r).

*Truncatulina umilis* Brady (rr).

Una spicula silicea di Spugna con cavità ed ancora, riferibile con dubbio al gen. *Stelletta*.

Queste poche specie servono a rafforzare la somiglianza di questa sabbia con quella del saggio m. 58, da cui credo che siano state estratte le conchiglie citate.

(1) GUISCARDI GIUGLIEMMO " Contribuzioni alla geologia dei Campi Flegrei " pag. 3. Napoli 1862.

## B.

Sabbia ricchissima di materiali vulcanici, come: feldspati, augite, mica, frammentini di lave, scorie e pomici: di colore grigio-scuro. È poco coerente; si sgretola sotto la pressione debole delle dita. Non può paragonarsi ad alcun campione descritto, solamente si potrebbe ravvicinare al campione n. 81; però quest'ultimo ci offre granelli di minori dimensioni.

L'acido cloridrico produce viva effervescenza: molti granelli sono attirati dalla calamita.

Ho osservato:

*Orbulina univversa* d' Orb. (r).

*Globigerina regularis* d' Orb. (f).

„ *bulloides* d' Orb. (f).

„ „ var. *triloba* Reuss. (r).

*Bulimina pupoides* d' Orb. (r).

*Truncatulina unilis* Brady. (r).

*Rotalia Beccarii* Lin. (f).

*Polystomella crispa* Lam. (rr).

*Scrobicularia* sp. (framm.)

*Donax* sp. (framm.)

*Tapes* cfr. *decussata* Lin. (framm.)

*Venus gallina* Lin. (framm.)

*Cardium Lamarkii* Reeve (framm.)

*Lucina* sp. (framm.)

*Ostrea* sp. (?) (framm.)

*Cerithium vulgatum* Brug. (?)

Un piccolo frammento, ben conservato e col colore naturale.

*Cerithium scabrum* Olivi.

Frequentissima nella costa tirrenica ed è variabilissima.

Con qualche dubbio riferisco a questa forma un giovane esemplare che è leggermente corrosivo.

*Cerithiolum reticulatum* var. *paludosa* Bucq-Dautz-Dollf.

Parecchi esemplari conservati, giovanissimi.

*Hydrobia ulvae* Pen.

Molti esemplari, interi, conservati.

Altri frammenti non permettono neppure una dubbia determinazione.

#### C.

La sola forma :

*Cladocora caespitosa* E.H.

Sette polipieriti: presentano ben conservate le coste e l'epitecio.

#### D.

Frammenti di legno torbificato, leggieri, col colore naturale un poco abbrunato, frammisti ad una scarsa sabbia che parmi sia vicina se non identica a quella descritta a m. 80, 50. Infatti se ne riscontrano tutti i materiali ed i caratteri, a sua volta, già riferiti.

Nel sottoporre all'esame microscopico il materiale sabbioso mi sono incontrato in parecchi frustoli di Diatomee che quasi certamente vanno riferiti al gen. *Cocconeis* Ehrenb. Inoltre ho osservato le frequenti specie di foraminifere :

*Globigerina conglobata* Brady. (f).

*Truncatulina umilis* Brady. (r).

*Pulvinulina* sp. (rr).

*Rotalia Beccarii* Lin. (f).

#### E.

Non altro che molluschi marini.

*Nassa reticulata* Lin.

Un esemplare fortemente corrosivo, mancante della parte inferiore, ha del tutto obliterata l'ornamentazione delle poche e larghe coste.

*Cerithium vulgatum* Brug.

Riferisco a questa forma 10 esemplari abbastanza grandi, ma non ben conservati; *facies* fossile, meno qualcuno che fa scorgere una colorazione livida.

Nell'arena contenuta da un *C. vulgatum* ho osservato:

*Discorbina globularis* d'Orb.

1880. Terrigi G. " Fauna vaticana... " pag. 79, tav. III, fig. 56.

1891. idem " Dep. lac. e mar... " pag. 105, tav. IV, fig. 7.

Un solo esemplare e non in ottima conservazione. Questa forma abbonda nelle acque poco profonde. La sua zona trovasi dai 10 ai 90 m. di profondità.

*Planorbulina rotula* d'Orb.

*Rotalia Beccarii* Lin.

*Hydrobia ulvae* Pen.

Un solo esemplare con la stessa *facies* di quelli trovati nei precedenti campioni.

Gli Entomostraci sono numerosissimi; vi ho riconosciuto:

*Cypris ovum* (Jurine) (r).

*Candonia dedecta* (Müller) (f).

„ *albicans* Brady (f).

„ *candida* Müller (r).

*Cytheridea torosa* var. *teres* Brady et Robertson.

Di quest'ultima forma ho osservato un solo frammento di conchiglia. La determinazione non è quindi scevra di dubbi.

## F.

Lapillo di pomici bianche rotondate, molto bollose, leggiere, con evidente struttura fluidale. Si notano porfiricamente disseminati cristalli di feldspato vitreo e laminette di mica oscura. Ho preparato sezioni micropiche, che mi hanno rilevato la natura della roccia.

la quale non mostra nulla degno di nota. I Tedeschi chiamerebbero la roccia Liparit-Bimsstein.

Vi sono inoltre due ciottoli arrotondati di arenaria.

### QUADRO RIASSUNTIVO

Num. d'ordine	Profondità sotto la superficie del suolo (Altd. m31)	Rispetto al livello del mare	COMPOSIZIONE DEL TERRENO
1	m. 10,50	+ m. 20,50	Cenere vulcanica, colore di terra d'ombra; con spicole di Spugne.
2	" 12,00	+ " 19,00	Cenere e sabbia, grigio-chiara.
3	" 15,50	+ " 15,50	Materiale biancastro, diatomifero, con elementi vulcanici. Diatomee d'acqua dolce.
4	" 19,50	+ " 11,50	Sabbia vulcanica, giallastra.
5	" 23,50	+ " 7,50	Ciottolo di cenere vul. tenacemente agglutinata, grigio-scuro.
6	" 30,00	+ " 1,00	Scoria pomicea nera.
7	" 41,00	— " 10,00	Sabbia vulcanica. Rari foraminiferi, frammento di valva di <i>Ostrea</i> .
8	" 50,00	— " 19,00	Sabbia vulcanica, grigio-scuro con <i>Hydrobia</i> .
9	" 52,00	— " 21,00	Sabbia con materiali vulcanici e con moltissimi fossili marini.
10	" 58,00	— " 27,00	Sabbia identica all'antecedente con abbondanti fossili marini.
11	" 60,15	— " 29,15	Lapillo di scorie con poco materiale terroso; racchiude fossili marini.
12	" 74,00	— " 43,00	Tufo vulcanico terroso, grigio-scuro. Senza tracce di vita.
13	" 75 a 76	— " 44 a 45	Conchiglie di molluschi marini.
14	" 77,90	— " 46,90	Come l'antecedente.
15	" 79,40	— " 48,40	Sabbia di materiali vulcanici e calcarei. Molti fossili marini.
16	" 79,45	— " 48,45	Sabbia identica all'antecedente. Fossili marini.
17	" 80,50	— " 49,50	Sabbia sottile di materiali vulcanici, grigio-scuro. Abbondantissimi fossili marini.
18	" 80,90	— " 49,90	Conchiglie di molluschi marini e ciottoli calcarei travertinoidi.
19	" 81,00	— " 50,00	Tufo vulcanico sabbioso, grigio-scuro. Fossili marini.
20	" 116,55	— " 85,55	Marna con abbondanti materiali vulcanici. Scarsi fossili <i>Hydrobia</i> , <i>Neritina</i> .
21	" 117,50	— " 86,50	Cenere vulcanica, di colore bruno. Foraminiferi. <i>Hydrobia</i> .
	Senza indicazione della profondità		
22	A		Conchiglie di molluschi marini. (Probabilmente corrisponde al campione di m. 58).
23	B		Sabbia di materiali vulcanici. Abbondanti fossili marini (Rassomiglia a quella di m. 81).
24	C		Polipieriti di <i>Cladocora caespitosa</i> E. H.
25	D		Legno torrificato. Diatomee. Foraminiferi.
26	E		Conchiglie di molluschi marini. Foraminiferi.
27	F		Lapillo di pomice bianco-sporche. Ciottoli d'arenaria.

\* \* \*

Prima di venire alle conclusioni, penso che riuscirà di somma utilità riportare le zone batimetriche (in valore numerico), nelle



quali prosperano gli animali che costituiscono quasi interamente la faunula studiata. I dati sono tolti da una recentissima pubblicazione del Prof. J. WALTHER. (1)

		Metri				Metri	
1	<i>Lagena globosa</i> Montagu. . .	1	— 3538	14	<i>Donax trunculus</i> Lin. . . .	1	— 82
2	<i>Orbulina universa</i> d'Orb. . .	0	— 5760	15	<i>Luvina lactea</i> Lin. . . . .	1	— 36
3	<i>Globigerina bulloides</i> d'Orb. .	0	— 5760	16	<i>Montacuta ferruginosa</i> Mon-		
4	<i>Rotalia Beccarii</i> Lin. . . . .	1	— 101		tagu. . . . .	5	— 1340
5	<i>Polystonella crispa</i> Lam. . . .	1	— 3198	17	<i>Mytilus edulis</i> Lin. . . . .	1	— 91
6	<i>Nonionina scapha</i> Fichtel.			18	<i>Scrobicularia Cottardii</i> Payr.	1	— 36
	Moll. . . . .	12	— 2186	19	<i>Spondylus gaderopus</i> Lin.	1	— 109
7	Tutte le forme cit. del gen.			20	<i>Tapes decussata</i> Liu. . . . .	9	— 73
	<i>Stelletta</i> . . . . .	1	— 319	21	" <i>lacta</i> Poli. . . . .	9	— 73
8	Tutte le forme cit. del gen.			22	<i>Venus gallina</i> Lin. . . . .	1	— 182
	<i>Cladocora</i> . . . . .	1	— 91	23	<i>Nassa reticulata</i> Lin. . . .	1	— 36
9	Tutte le forme cit. del gen.			24	<i>Chenopus pes-pelecani</i> Lin.	9	— 771
	<i>Maretia</i> . . . . .	1	— 1463	25	<i>Cerithium vulgatum</i> Brug.	20	— 73
10	<i>Cardium Lamarkii</i> Reeve. . . .	1	— 18	26	<i>Hydrobia ulvae</i> Pen. . . . .	1	— 36
11	<i>Polia legumen</i> Lin. . . . .	1	— 36	27	<i>Truncatella truncatula</i>		
12	<i>Lutraria rugosa</i> Chemnitz. . . .	1	— 7		Drap. . . . .	1	— 3
13	<i>Chama gryphoides</i> Lin. . . . .	1	— 822				

CONCLUSIONE

Dallo studio de' materiali estratti dal Pozzo artesiano di Ponticelli il Johnston-Lavis (2) deduceva che un seno di mare, considerevolmente profondo, avesse occupato la pianura che si estende lungo il piede occidentale dell'antico Vesuvio, separando questo dai campi Flegrei. Analogamente vennero a simili conclusioni il Guiscardi (3) per la regione di Monte Dolce, nel distretto del centro flegreo; il Tenore (4) col Gaugiano per i residui fossili marini al Pozzo artesiano del Palazzo Reale; il Palmeri (5) nella illustrazione dei materiali estratti all'Arenaccia.

Ora per la fauna descritta, esclusivamente marina sotto ai metri 52, per i nostri campioni, si può estendere il detto seno marino anche a N-NE dell'antico monte Vesuvio nell'epoca in cui si depositavano i materiali in istudio. Anzi, tenendo conto delle at-

(1) WALTHER J. " Die Lebensweise der Meeresthiere " Jena 1893.  
 (2) Op. cit. pag. 146-147.  
 (3) I campi flegrei, pag. 5.  
 (4) Op. cit.  
 (5) Op. cit. pag. 6.

tuali altitudini del terreno verso E, si può congetturare che anco in quella direzione si spingesse il mare.

In tal modo verrebbe quasi interamente confermata l'ipotesi del Breislack, del Guiscardi (1) e del Johnston-Lavis (2) che, cioè, in origine, il Vesuvio sia sorto come un'isola. È necessario però che vengano raccolti fatti geologici favorevoli a questa opinione anche nel settore del bacino verso E, dove le altitudini vanno crescendo.

Pertanto, la linea di spiaggia che il Johnston-Lavis portava giustamente a Pomigliano d'Arco, a parer mio, deve essere estesa di molto, facendola internare sino a non molta distanza dai vicini monti, tenuto conto delle altitudini attuali e ponendo fisso il livello medio del mare.

Lo stato perfettissimo di conservazione delle reliquie fossili marine dimostra chiaramente che quello stesso fu il luogo dell'*habitat* degli animali che le lasciarono. Anzi, se si volesse rendere una ragione della moltitudine degli esemplari trovati negli stadi giovanili, in rapporto a quei pochissimi allo stato adulto, dovremmo inferire, senza tema di andare molto lungi dal vero, che quel seno era prescelto dagli abitatori di quelle plaghe marine, come propizio all'allevamento. Tanto rigogliosa e prospera appare la vita giovanile in alcuni campioni.

Non si possono considerare le conchiglie marine come di trasporto, troppo evidente risultando il contrasto della moltitudine ed ottima conservazione degli esemplari di queste in confronto dei residui che dubbiamente ho riferito a molluschi continentali. Se

(1) GUISCARDI G. « Fauna fossile vesuviana », pag. 6. Degne di nota sono le seguenti parole:

« Sembra quindi a prima giunta indispensabile il supporre che il nostro vulcano fosse rimasto alcun tempo sotto le acque del mare, almeno in parte, o che per qualche cambiamento di livello si fosse trovato in tal condizione. » Subito dopo nella stessa pagina:

« . . . tutto dimostra essere il Vesuvio sorto in seno al mare, ed aver quindi l'azione vulcanica dovuto aprirsi la strada attraverso le rocce sedimentarie, che formavano il fondo del mare di quell'epoca. Che le prime eruzioni distaccassero ancora e spingessero in alto frammenti di tali rocce, è facile immaginarlo. »

(2) In vari lavori: più chiaramente nella spiegazione della Carta geol. cit. a pag. 9.

fossero poi state trasportate, dovrebbero provenire dal lavaggio di strati marini di epoca non molto anteriore, essendo tutte le forme viventi e generalmente subfossili. Ora a monte di Marigliano, nel bacino dei Regi Lagni non si conoscono, per quanto mi sappia, tali lembi marini.

I fossili finalmente non ci presentano vestigia di corrosione alcuna, anzi sono conservatissimi, anche quelli dalla struttura estremamente delicata, e quei rari che sono rotolati non lo sono più di quanto poteva renderceli, sul posto, il cullamento delle onde marine.

Le abitudini di tutte le forme determinate individualizzano chiaramente il sesto circolo di esistenza del Walther, cioè gli *arcipelaghi*. Infatti noi riscontriamo animali che rappresentano quasi esclusivamente l'Halobios, secondariamente il Limnobios, senza potere escludere il Geobios. Dei marini alcuni amano le spiagge, altri il mare profondo; parecchi prediligono le acque salate, non pochi le semisalse; finalmente pochissimi fioriscono nei mari aperti, mentre altri, in maggior numero, nelle lagune e negli estuari.

Le forme che vivono nelle spiagge ed in acque sottili sono:

*Bulinina pupoides* d' Orb.

*Textularia* sp.

*Rotalia Beccarii* Lin.

*Polystomella crispa* Lam.

*Nonionina scapha* Fichtel et Moll.

*Stelletta discophora* Schmidt.

„ *Grubii* Schmidt.

*Cladocora caespitosa* E. H.

*Polia legumen* Lin.

*Tapes decussata* Lin.

*Cardium Lamarkii* Reeve.

*Chama griphodes* Lin.

*Mytilus edulis* Lin.

*Nassa reticulata* Lin.

*Hydrobia ulvae* Pen.

*Cytheridea punctilata* Brady.

Vivono invece nei mari profondi le forme del gen. *Globigerina*. Però più di una volta le ho riscontrate nelle attuali sabbie marine del litorale che corre da Civitavecchia a Nettuno. Ultimamente ne trovai svariatissime forme nella sabbia raccolta a S. Rocco (Nettuno) allo sbocco del Loricano. Laonde queste poche forme non possono infirmare punto le conclusioni che si possono trarre legittimamente dall'intera fauna menzionata.

Dalle stesse abitudini delle forme si può dedurre che le acque di quel seno marino non possedevano la comune salsedine; che anzi si può asseverare che da semisalse divennero dolci e che finalmente scompaero. Infatti, ci attestano l'acqua salmastra le specie:

*Polia legumen* Lin.

*Cardium Lamarkii* Reeve.

*Nassa reticulata* Lin.

*Cerithium vulgatum* Brug.

*Cerithiolum reticulatum* var. *paludosa* Bucq.-Dantz-Dollf.

*Truncatella truncatula* Drap.

*Hydrobia ulvae* Pen.

*Cytheridea torosa* var. *teres* Brady Rober.

Il Beaudant inoltre dimostrò con esperienze che si adattano a vivere nelle acque dolci le forme dei generi: *Cerithium*, *Venus*, *Arca*, *Ostrea*, *Mytilus*.

La presenza infine di specie che prediligono gli estuari, come: *Nonionina scapha* Fichtel et Moll.

*Polia legumen* Lin.

*Cerithium vulgatum* Brug.

*Truncatella truncatula* Drap.

*Hydrobia ulvae* Pen.

*Cytheridea torosa* var. *teres* Brady Rober:

non chè di quelle che vivono nelle acque dolci, rappresentate da moltissimi frammenti, ci dimostra la vicinanza di uno sbocco di torrente o fiume, che, portando a valle i materiali incoerenti del bacino imbrifero, concorreva a sollevare il fondo marino.

Il complesso della fauna presenta anche caratteri ben definiti per riferirci giustamente al terzo circolo di esistenza, cioè, agli *estuarii*, cui si legano naturalmente i mari chiusi ed i laghi di reliquato.

Se si conoscessero tutti gli strati perforati col valore della loro potenza, e il materiale che è a mia disposizione, fosse di maggior mole, avremmo potuto formarci un criterio più concreto della natura dei fatti che causarono la colmatatura del seno marino: avremmo istituito paragoni con altri materiali, inferendone importanti conclusioni intorno al centro vulcanico che li emise: in una parola si sarebbe accresciuto di una pagina la storia geologica della regione. Ciò sarebbe riuscito di grave importanza dovendosi probabilmente considerare gli strati come produzioni spettanti alternativamente al Vesuvio, al centro flegreo ed al mare.

Disgraziatamente ci si dovrà contentare, basandoci sull'isopicità della fauna, di concludere che il tempo, impiegato nel riempimento del bacino, fu piuttosto breve e scevro di grandi cambiamenti nell'ambiente fisico.

Solamente il materiale rinvenuto a m. 74, ci attesta un brevissimo episodio causato dall'arrivo nel fondo di rigetti di qualche eruzione. Si allontanò allora per qualche tempo la vita, la quale, ben presto, tornò a rifiorire col cessare dell'incendio.

A m. 52, si ha sfoggio della vita marina. Superiormente comincia la formazione a diventare eteromesica, tanto che la vita marina cessa o lascia pochissime tracce mal sicure.

A m. 15, il tripoli ci addimustra con abbondanti forme la presenza di acque dolci in piccoli bacini isolati. A testimoniare contrariamente sarebbe quella valva di *Arca imbricata* Poli, ma tanto logora da non ritenerla in posto. Altrettanto dicasi degli incerti e scarsi avanzi della vita marina negli strati superiori. Questi ultimi, mancando ancora di conchiglie d'acqua dolce, ci appalesano la perfetta colmatatura del bacino.

Certamente tale fatto fu coadiuvato da uno spostamento negativo della linea di spiaggia, fenomeno che si verifica sempre nelle

vicinanze di vulcani in attività. Nel golfo di Napoli poi ne abbiamo numerose prove (1).

Poco o punto si può precisare riguardo alla cronologia degli strati, basandosi sopra i dati paleontologici. Essendo tutte le forme riscontrate tuttora viventi nelle spiagge napoletane, a rigore, dovremmo ascrivere gli strati che le contengono al Quaternario. Ma ben poco è il materiale osservato e quindi può nascere il sospetto della presenza di altre forme che attestino un'età più remota.

Qui cade in acconcio il ricordare che vari Pozzi artesiani praticati nelle vicinanze di Napoli misero alla luce l'argilla pliocenica della zona profonda, fatto che fece ritenere (Deecke " Ueber den Sarno.....") che tutto il Vesuvio riposasse sugli strati della medesima argilla. Con questa considerazione possiamo essere certi che abbiamo a fare con strati più recenti di quell'epoca.

Il non avere riscontrato alcuna coperta di lava mentre ne sono menzionate dal Breislak e dal Johnston-Lavis a Pomigliano d'Arco, a Sirico, e Saviano, ci dimostra che le correnti laviche, che si trovavano pressochè al livello del mare, non arrivarono a Marigliano.

Chiudo col manifestare il vivo desiderio che sia intrapreso uno studio geologico comparativo dei materiali estratti dai vari pozzi artesiani, senza trascurare i residui organici, il quale apporterebbe, senza dubbio, gran luce all'intricata storia del Vesuvio e riuscirebbe utile per l'idrologia di tutto il bacino.

Museo Geologico dell'Università di Roma.

(1) Notissimi sono i fatti che denotano uno spostamento della linea di spiaggia nelle vicinanze di Pozzuoli. Nel Museo Geologico Universitario di Roma si conservano molte conchiglie marine, con *facies* recente, portanti la scritta " Depositi quaternari vulcano-marini che trovansi alla base del Monte Barbaro presso Pozzuoli ". Eccone l'elenco: *Domaia polita* Poli, *D. renusta* Poli, *Tellina* sp., *Venus gallina* Lin., *Cytherea chione* Lin., *Cyth. rudis* Poli, *Cardium norvegicum* Spengel., *C. ciliare* echinatum Lin., *C. tuberculatum* Lin., *Chama* sp., *Lucina borealis* Lin., *L. spinifera* Montag., *Pectunculus pilosus* Lin., *Arca Noe* Lin., *Pecten Jacobaeus* Lin., *P. varius* Lin., *Spondylus gaederopus* Lin., *Ostraea edulis* Lin., *Triton doliare* Brocchi, *Murex trunculus* Lin., *Chemopus pes-pelecani* Lin., *Cerithium* sp., *Natica millepunctata* Lam., *Phasianella* sp. Due campioni di sabbie con molti frammenti di conchiglie marine.

## Sviluppo di un determinante particolare ad $n$ variabili del Dott. GAETANO CALDARERA.

1) Pongo : (1)

$$y_n = \begin{vmatrix} 0 & u_1 & u_2 & \dots & u_{n-1} & u_n \\ 0 & 1 & u_1 & \dots & u_{n-2} & u_{n-1} \\ 0 & 0 & 1 & \dots & u_{n-3} & u_{n-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & u_1 \\ 1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 \end{vmatrix} \quad (1)$$

Sviluppando questo determinante secondo gli elementi della 1<sup>a</sup> verticale si ottiene:

$$y_n = (-1)^n \begin{vmatrix} u_1 & u_2 & u_3 & \dots & u_{n-1} & u_n \\ 1 & u_1 & u_2 & \dots & u_{n-2} & u_{n-1} \\ 0 & 1 & u_1 & \dots & u_{n-3} & u_{n-2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & u_1 & u_2 \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & u_1 \end{vmatrix} \quad (2)$$

Indicando con  $y'_n$  il determinante che entra secondo membro della (2), si vede che  $y_n$  ed  $y'_n$  differiscono o no pel segno, cioè si ha :

$$y'_n = (-1)^n y_n \quad (3)$$

(1) Questo determinante si presenta nella potenza d'esponente  $-1$  di una serie assolutamente convergente, e rappresenta precisamente il coefficiente generale della serie potenza.

In seguito, per brevità, può indicarsi il determinante (1) con la notazione:

$$y_n = (u_1, u_2, u_3, \dots, u_n).$$

Dimostro che lo sviluppo del determinante  $y_n$  si può ottenere in funzione dei determinanti della stessa forma e di ordine minore, cioè in funzione di  $y_{n-1}, y_{n-2}, \dots, y_2, y_1, y_0 (=1)$  e precisamente dimostro che:

$$y_n = - \sum_{k=1}^{k=n} u_k y_{n-k} = -(u_1 y_{n-1} + u_2 y_{n-2} + u_3 y_{n-3} + \dots + u_{n-1} y_1 + u_n y_0) \quad (4)$$

Infatti, sviluppando il determinante (2) secondo gli elementi della 1<sup>a</sup> orizzontale, si ottiene:

$$y_n = (-1)^n \sum_{k=1}^{k=n} (-1)^{k-1} u_k D_{1,k} \quad (5)$$

dove  $D_{1,k}$  è il determinante che si ottiene da  $y'_n$  sopprimendo la 1<sup>a</sup> orizzontale e la  $k^{ma}$  verticale, cioè:

$$D_{1,k} = \begin{vmatrix} 1 & u_1 & u_2 & u_3 & \dots & u_{k-2} & u_k & \dots & u_{n-1} \\ 0 & 1 & u_1 & u_2 & \dots & u_{k-3} & u_{k-1} & \dots & u_{n-2} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 1 & u_2 & \dots & u_{n-k+1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & u_1 & \dots & u_{n-k} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 1 & \dots & u_{n-k-1} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & \dots & u_1 \end{vmatrix}$$

Se si sviluppa questo determinante secondo gli elementi della prima orizzontale, si osserva facilmente che sono nulli tutti i minori che si ottengono, giacchè hanno la prima verticale formata di zeri, eccettuato il minore  $M_1$  corrispondente all'elemento 1



della prima orizzontale. Quest'ultimo minore  $M_1$ , il quale si ottiene da  $D_{1,k}$  sopprimendo la prima orizzontale e la prima verticale, sviluppato alla sua volta secondo gli elementi della prima orizzontale, ha i minori, corrispondenti ad essi elementi, tutti nulli, eccetto il minore  $M_2$  corrispondente all'elemento 1 di detta orizzontale ed  $M_2$  è ottenuto da  $D_{1,k}$  sopprimendo le due prime orizzontali e la 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> verticale.

Il minore  $M_2$  si trova nelle stesse condizioni di  $M_1$  e così di seguito, si vede che si ottiene successivamente il fattore 1 e dei determinanti che sviluppati secondo gli elementi della prima orizzontale, hanno i minori corrispondenti a questi elementi tutti nulli, eccetto quello corrispondente al 1<sup>o</sup> elemento, che è sempre l'unità. Ciò avviene  $k - 1$  volte di seguito fino a che si sopprimono le prime  $k - 1$  orizzontali e verticali, a qual punto si ottiene un determinante della stessa forma (2), cioè :

$$D_{1,k} = \begin{vmatrix} u_1 & u_2 & \dots & u_{n-k} \\ 1 & u_1 & \dots & u_{n-k-1} \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ 0 & 0 & \dots & u_1 \end{vmatrix} = y'_{n-k}$$

quindi, sostituendo nella (5) e tenendo presente la relazione (3), si ha :

$$y_n = (-1)^n \sum_{k=1}^n (-1)^{k-1} u_k y'_{n-k} = (-1)^n \sum_{k=1}^n (-1)^{k-1} (-1)^{n-k} u_k y_{n-k}$$

ossia :

$$y_n = (-1)^{2n-1} \sum_{k=1}^n u_k y_{n-k} = - \sum_{k=1}^n u_k y_{n-k}$$

c. b. d.

2) Dato un numero indefinito di elementi :

$$u_0, \quad u_1, \quad u_2, \quad u_3, \quad \dots \quad \dots \quad \dots$$

è noto che, se indichiamo con  $y_n$  la somma delle disposizioni con ripetizione di classe  $m$  e di peso  $n$  di essi elementi, essa somma è data dalla seguente formola ricorrente :

$$y_n = \frac{1}{nu_0} \left\{ [m+1-n]u_1y_{n-1} + [2(m+1)-n]u_2y_{n-2} + \dots + [n(m+1)-n]u_ny_0 \right\} \quad (6)$$

se è  $u_0 = 1$  si ha :

$$y_n = \frac{1}{n} \left\{ [m+1-n]u_1y_{n-1} + [2(m+1)-n]u_2y_{n-2} + \dots + [n(m+1)-n]u_ny_0 \right\} \quad (7)$$

e posto  $m = -1$  :

$$y_n = - \left\{ u_1y_{n-1} + u_2y_{n-2} + \dots + u_ny_0 \right\} \quad (4')$$

che coincide colla (4); quindi lo sviluppo del determinante proposto si ottiene ponendo  $m = -1$  nella formola (7), la quale dà la somma dei gruppi di disposizioni con ripetizione di classe  $m$  e di peso  $n$  degli elementi indefiniti :

$$1, \quad u_1, \quad u_2, \quad u_3, \quad \dots$$

ed in tale ipotesi, la formola (4) o (4'), che si deduce, non ha più significato nel calcolo combinatorio, deve considerarsi come un'espressione algebrica qualsiasi, analogamente al simbolo  $\binom{m}{k}$  quando  $m$  è negativo o frazionario. <sup>(1)</sup>

3) Mi propongo di sviluppare sotto forma esplicita il determinante proposto, dimostrando un'altra formola che dà la somma  $y_n$  fornita dalla (7) e quindi ponendo in essa  $m = -1$ .

---

(1) Noto qui incidentalmente che siccome la formola (4), dimostrata direttamente, coincide con quella che si ottiene dalla (6) ponendo in essa  $m = -1$ , ed inoltre, siccome la (6) dà il coefficiente generale della potenza  $m^n$  di una serie assolutamente convergente essendo  $m$  intero e positivo, risulta dimostrato che la (6) vale anche nel caso della potenza ad esponente  $-1$  delle serie assolutamente convergenti e perciò essa è anche vera per un esponente intero e negativo  $-m$ .

È noto che  $y_n$ , dato dalla (7), è il coefficiente di  $z^n$  nella potenza  $m^a$  della serie assolutamente convergente :

$$1 + u_1 z + u_2 z^2 + u_3 z^3 + \dots$$

cioè si ha :

$$(1 + u_1 z + u_2 z^2 + \dots)^m = y_0 + y_1 z + y_2 z^2 + \dots + y_n z^n + \dots \quad 8.$$

Effettuando il prodotto di  $m$  serie, tutte uguali alla proposta, cioè :

$$\begin{matrix} (1 + u_1 z + u_2 z^2 + \dots) \cdot \\ (1 + u_1 z + u_2 z^2 + \dots) \cdot \left\{ \\ \dots \cdot \right\} \\ (1 + u_1 z + u_2 z^2 + \dots) \end{matrix} \quad 9.$$

per ottenere un termine di classe  $m$  e di peso  $n$  si osservi che l'unità, che è il primo termine della serie, può entrarvi 0, 1, 2, 3, ...,  $m - 1$  volte (giammai  $m$  volte altrimenti il termine corrispondente sarebbe di peso zero), quindi  $y_n$ , rispetto ai coefficienti  $u_i$ , è una somma di termini tutti di peso  $n$  e di grado 1, 2, 3, ...,  $m$ , cioè:

$$y_n = S_{1,n} + S_{2,n} + S_{3,n} + \dots + S_{m,n}$$

indicando con  $S_{k,n}$  la somma dei termini di peso  $n$  e di grado  $k$  rispetto alle  $u$ . Per avere  $S_{k,n}$ , delle  $m$  serie (9) da moltiplicarsi prendiamone  $k$ , escludiamo il primo termine, che è l'unità, moltiplichiamole fra loro; o, ciò che vale lo stesso, consideriamo la potenza  $k^{ma}$  della serie :

$$u_1 z + u_2 z^2 + u_3 z^3 + \dots \quad 10.$$

che si ottiene dalla data sopprimendo il 1° termine, ed indichiamo con  $A_{k,n}$  il coefficiente di  $z^n$  in essa potenza; nelle rimanenti  $m - k$  serie (9) prendiamo sempre il 1° termine 1, di guisa che tutti i

termini di  $A_{k,n}$  appartengono ad  $S_{k,n}$ ; ma, siccome  $k$  serie dalle  $m$  date si possono scegliere in  $\binom{m}{k}$  modi diversi, si ha che:

$$S_{k,n} = \binom{m}{k} A_{k,n}$$

onde:

$$y_n = \binom{m}{1} A_{1,n} + \binom{m}{2} A_{2,n} + \binom{m}{3} A_{3,n} + \dots + \binom{m}{m} A_{m,n} \quad (11)$$

È facile ora osservare che il minimo peso di un termine di grado  $m$  di  $A_{m,n}$  è  $m$  e ciò si ha quando si considera il coefficiente  $u_1$  della serie proposta; o meglio, il termine di grado  $m$  e di peso minimo di  $A_{m,n}$  è  $u_1^m$ , il quale è di peso  $m$ , perciò nella (11) deve necessariamente essere  $n \geq m$ , se è  $n < m$ , allora la (11) si limita al termine  $\binom{m}{n} A_{n,n}$ , poichè appunto nel termine di peso  $n$  della serie potenza, il massimo grado che vi può apparire è  $n$ . Segue da ciò che, essendo indeterminato l'esponente intero e positivo  $m$ , noi potremo sempre arrestare la (9) al termine  $\binom{m}{n} A_{n,n}$ , sicuri di scrivere tutti i termini della serie potenza fino a che si ha  $n \leq m$  e di scrivere dei termini in più quando è  $n > m$ , i quali però col particolarizzare la  $m$  si annullano, essendo  $\binom{m}{n} = 0$  per  $n > m$ , quindi possiamo scrivere:

$$y_n = \binom{m}{1} A_{1,n} + \binom{m}{2} A_{2,n} + \binom{m}{3} A_{3,n} + \dots + \binom{m}{n} A_{n,n} \quad (12)$$

4) Mi propongo ora di trovare delle formole per il calcolo di  $A_{k,n}$ .

Come è stato detto,  $A_{k,n}$  è il coefficiente di  $z^n$  nella potenza  $k^{m^m}$  della serie (10), cioè è una somma di termini di grado  $k$  e di peso  $n$ , rispetto ad  $u_1, u_2, u_3, \dots$ , si ha quindi:

$$A_{1,n} = u_n \quad (13)$$

$$A_{2,n} = u_1 u_{n-1} + u_2 u_{n-2} + \dots + u_{n-1} u_1 = \sum_{\alpha_1=1}^{n-1} u_{\alpha_1} u_{n-\alpha_1} \quad (14)$$

$$A_{3,n} = u_1 A_{2,n-1} + u_2 A_{1,n-2} + \dots + u_{n-2} A_{2,2} \quad (\text{perch\`e } A_{2,1} = 0)$$

$$= \sum_{\alpha_1=1}^{n-2} u_{\alpha_1} A_{2,n-\alpha_1}$$

ma per la (14) :

$$A_{2,n-\alpha_1} = \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-1} u_{\alpha_2} u_{n-(\alpha_1+\alpha_2)}$$

(si osservi che siccome l'indice  $\alpha_1$  \u00e8 stato usato in  $A_{3,n}$ , nell'applicare la (14) si \u00e8 cambiato l'indice  $\alpha_1$  in  $\alpha_2$  e poi si \u00e8 cambiato  $n$  in  $n-\alpha_1$ ). Sostituendo quest'ultimo valore :

$$A_{3,n} = \sum_{\alpha_1=1}^{n-2} u_{\alpha_1} \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-1} u_{\alpha_2} u_{n-(\alpha_1+\alpha_2)} \tag{15}$$

Similmente :

$$A_{4,n} = u_1 A_{3,n-1} + u_2 A_{2,n-2} + \dots + u_{n-3} A_{3,3} = \sum_{\alpha_1=1}^{n-3} u_{\alpha_1} A_{3,n-\alpha_1}$$

ma per la (15) cambiando  $\alpha_1$  in  $\alpha_2$ , ed  $\alpha_2$  in  $\alpha_3$ , indi sostituendo ad  $n$ ,  $n-\alpha_1$  :

$$A_{3,n-\alpha_1} = \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-2} u_{\alpha_2} \sum_{\alpha_3=1}^{n-(\alpha_1+\alpha_2)-1} u_{\alpha_3} u_{n-(\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3)}$$

quindi, ponendo per brevita\`a :

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_k = (\alpha_k) \tag{16}$$

si ha :

$$A_{4,n} = \sum_{\alpha_1=1}^{n-3} u_{\alpha_1} \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-2} u_{\alpha_2} \sum_{\alpha_3=1}^{n-(\alpha_1+\alpha_2)-1} u_{\alpha_3} u_{n-(\alpha_1+\alpha_2+\alpha_3)} \tag{17}$$

analogamente si trova :

$$A_{5,n} = \sum_{\alpha_1=1}^{n-4} u_{\alpha_1} \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-3} u_{\alpha_2} \sum_{\alpha_3=1}^{n-(\alpha_2)-2} u_{\alpha_3} \sum_{\alpha_4=1}^{n-(\alpha_3)-1} u_{\alpha_4} u_{n-(\alpha_4)} \quad (18)$$

ed in generale si vede che :

$$A_{k,n} = \sum_{\alpha_1=1}^{n-k+1} u_{\alpha_1} \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-k+2} u_{\alpha_2} \sum_{\alpha_3=1}^{n-(\alpha_2)-k+3} u_{\alpha_3} \dots \sum_{\alpha_{k-1}=1}^{n-(\alpha_{k-2})-1} u_{\alpha_{k-1}} u_{n-(\alpha_{k-1})} \quad (19)$$

Infatti, siccome moltiplicando  $A_{k-1,n-\alpha}$  per  $u_\alpha$  si ottengono termini di  $A_{k,n}$ , si ha :

$$A_{k,n} = u_1 A_{k-1,n-1} + u_2 A_{k-1,n-2} + \dots + u_{n-k+1} A_{k-1,k-1}$$

ossia :

$$A_{k,n} = \sum_{\alpha_1=1}^{n-k+1} u_{\alpha_1} A_{k-1,n-\alpha_1} \quad (20)$$

Or, ammesso che la (19) valga per la classe  $k-1$ , cambiamo in essa  $\alpha_r$  in  $\alpha_{r+1}$  (analogamente a quanto s'è fatto nelle dimostrazioni precedenti, perchè l'indice  $\alpha_1$  è stato usato nella (20)) indi, per avere dalla formola che si ottiene  $A_{k-1,n-\alpha_1}$  cambiando  $k$  in  $k-1$ , ed  $n$  in  $n-\alpha_1$ , si ha : (1)

$$A_{k-1,n-\alpha_1} = \sum_{\alpha_2=1}^{n-\alpha_1-k+2} u_{\alpha_2} \sum_{\alpha_3=1}^{n-(\alpha_2)-k+3} u_{\alpha_3} \sum_{\alpha_4=1}^{n-(\alpha_3)-k+4} u_{\alpha_4} \dots \sum_{\alpha_{k-1}=1}^{n-(\alpha_{k-2})-1} u_{\alpha_{k-1}} u_{n-(\alpha_{k-1})}$$

Sostituendo questo valore nella (20) si ottiene la (19), dunque se la (19) è vera per la classe  $k-1$  è vera anche per la classe  $k$  ed è quindi generale.

(1) Si noti che nella (19) cambiando  $\alpha_r$  in  $\alpha_{r+1}$ , non c'è più l'indice  $\alpha_1$  e quindi, per la (16), nella formola che si ottiene è :

$$(\alpha_k) = \alpha_2 + \alpha_3 + \dots + \alpha_k$$

L'indice  $\alpha_1$  riappare però immediatamente, cambiando  $n$  in  $n-\alpha_1$ , ed allora  $(\alpha_k)$  riacquista il valore dato dalla (16).

5) Posto nella (12)  $m = -1$ , il determinante proposto può svilupparsi mediante la formola :

$$y_n = -A_{1,n} + A_{2,n} - A_{3,n} + \dots + (-1)^n A_{n,n} \quad (21)$$

dove  $A_{k,n}$  è dato dalla formola (19) in modo perfettamente generale.

6) *Esempio* — Sia da sviluppare il determinante del quinto ordine :

$$y_5 = (u_1, u_2, u_3, u_4) = -A_{1,5} + A_{2,5} - A_{3,5} + A_{4,5}$$

Applicando la (19) abbiamo :

$$\begin{aligned} A_{1,5} &= u_5 \\ A_{2,5} &= \sum_1^3 u_{\alpha_1} u_{n-\alpha_1} = u_1 u_3 + u_2^2 + u_3 u_1 = 2u_1 u_3 + u_2^2 \\ A_{3,5} &= \sum_1^2 u_{\alpha_1} \sum_1^{3-\alpha_1} u_{\alpha_2} u_{4-(\alpha_2)} = u_1 \sum_1^2 u_{\alpha_2} u_{3-\alpha_2} + u_2 \sum_1^1 u_{\alpha_2} u_{2-\alpha_2} \\ &= u_1(u_1 u_2 + u_2 u_1) + u_2 u_1 u_1 = 3u_1^2 u_2 \\ A_{4,5} &= \sum_1^1 u_{\alpha_1} \sum_1^1 u_{\alpha_2} \sum_1^1 u_{\alpha_3} u_{4-(\alpha_3)} = u_1^4 \end{aligned}$$

quindi lo sviluppo del determinante proposto è :

$$y_5 = -u_1 + 2u_1 u_3 + u_2^2 - 3u_1^2 u_2 + u_1^4$$

Come è facile vedere, il calcolo di  $A_{k,n}$ , fatto mediante la (19), quantunque sia generale ed indipendente da qualsiasi calcolo precedente, pure riesce, per  $k$  abbastanza grande, alquanto lungo, perchè i termini simili non risultano ridotti. Mi propongo ora di dimostrare un'altra formola pel calcolo di  $A_{k,n}$ , mediante la quale risulti fatta la riduzione dei termini simili, e così lo sviluppo esplicito del determinante (1) proposto è ridotto alla maggiore semplicità possibile.

8) Come è stato detto,  $A_{k,n}$  è il coefficiente di  $z^n$  nella potenza  $k^{ma}$  della serie (10), dunque è una somma di termini di grado  $k$  e di peso  $n$  che possono formarsi coi coefficienti  $u_1, u_2, u_3, \dots$ ; cioè è una somma di termini della forma :

$$u_{r_1}^{\alpha_1} u_{r_2}^{\alpha_2} \dots u_{r_k}^{\alpha_k}$$

dove è :

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_k &= k \\ \alpha_1 r_1 + \alpha_2 r_2 + \dots + \alpha_k r_k &= n \end{aligned} \right\} \quad (22)$$

osservando che alcuni degli esponenti  $\alpha_p$  possono essere uguali a zero, ma nessun indice  $r_p$  può essere uguale a zero.

Il termine precedente avrà un coefficiente, dato evidentemente dal numero delle permutazioni di  $k$  elementi di cui  $\alpha_1$  sono uguali fra loro ed uguali ad  $u_{r_1}$ , altri  $\alpha_2$  sono uguali fra loro ed uguali ad  $u_{r_2}$  e così di seguito, quindi :

$$A_{k,n} = \sum \frac{k!}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_k!} u_{r_1}^{\alpha_1} u_{r_2}^{\alpha_2} \dots u_{r_k}^{\alpha_k} \quad (23)$$

Quindi, per ottenere  $A_{k,n}$ , servendosi delle (22) e (23), bisogna fare le partizioni di  $k$  in  $k$  parti, di cui alcune possono essere uguali a zero, se  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$  è una partizione, si considerino i numeri interi  $r_p$ , tutti diversi da zero, che soddisfano la seconda delle equazioni (22), cioè si ripeta per tutte le partizioni di  $k$  in  $k$  parti ed i sistemi di valori  $\alpha$  ed  $r$  ottenuti, sostituiti nella (23), forniscono  $A_{k,n}$ .

9) È noto come si fanno le partizioni di un numero  $k$  in  $k$  parti : se  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$  è una qualunque di queste partizioni, si proceda da destra verso sinistra finchè si trovi una parte  $p$  che differisca almeno di due unità dall'ultima, si lascino intatte tutte le altre parti che rimangono a sinistra di  $p$ , e si faccia questa parte e tutte quelle che la seguono sino alla penultima, tutte u-



guali fra loro ed uguali a  $p + 1$  , all'ultima si dia un valore tale che insieme alle parti precedenti formi  $k$ .

Una partizione si può avere facendo tutte le parti uguali a zero, eccetto l'ultima che si fa uguale a  $k$ . Così le partizioni di 5 in 5 parti sono :

0	0	0	0	5
0	0	0	1	4
0	0	0	2	3
0	0	1	1	3
0	0	1	2	2
0	1	1	1	2
1	1	1	1	1

10) Fatte le partizioni del numero  $k$  in  $k$  parti , per trovare le soluzioni comuni alle equazioni (22) , si sostituiscano nella seconda equazione (22) i valori  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$ , dati da una delle partizioni trovate , indi si ricavi il valore della prima incognita  $r_p$  il cui coefficiente non è nullo e si ha :

$$r_p = \frac{n - X}{\alpha_p}$$

dove  $X$  è il complesso di tutto ciò che rimane nel 1° membro. Dovendo essere  $r_p$  un numero intero, positivo e diverso da zero, è chiaro che si otterranno dalla frazione precedente dei valori per l'indice  $r_p$ , soltanto per quei valori di  $X$  che rendono il numeratore positivo ed esattamente divisibile pel denominatore, perciò  $X$  può assumere soltanto i seguenti valori :

$$X = n - \alpha_p, X = n - 2\alpha_p, X = n - 3\alpha_p, \dots, X = n - \left\lfloor \frac{n}{\alpha_p} \right\rfloor \alpha_p, X = n \quad (24)$$

dove  $\left\lfloor \frac{n}{\alpha_p} \right\rfloor$  è il massimo intero contenuto nel quoziente  $\frac{n}{\alpha_p}$ . Le relazioni (24) sono analoghe alla seconda equazione (22) e contengono un'incognita di meno. quindi, collo stesso procedimento , si passi da ciascuna di esse ad altre equazioni con due incognite di

meno e così di seguito finchè si arrivi ad una sola equazione con due incognite.

Lo stesso si ripeta per tutte le partizioni di  $k$ , in  $k$  parti e così si hanno tutte le soluzioni possibili (intere e positive) delle equazioni (22).

11) Oss. 1.<sup>a</sup> Se  $\frac{n}{k}$  non è intero, si può tralasciare la partizione  $0, 0, \dots, 0, k$ .

Infatti, essa partizione dà :

$$kr_1 = n$$

da dove  $r_1 = \frac{n}{k}$ , ed essendo  $r_1$  un indice, deve essere  $\frac{n}{k}$  un intero.

Oss. 2.<sup>a</sup> Considerando una partizione qualunque, due qualsiasi degli indici  $r$  non possono risultare uguali.

Infatti, se la partizione che si considera è :

$$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k \text{ e se } r_1, r_2, r_3, \dots, r_k$$

è una soluzione della 22, il termine che ne risulta sarà della forma :

$$\frac{k!}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_k!} u_{r_1}^{\alpha_1} u_{r_2}^{\alpha_2} u_{r_3}^{\alpha_3} \dots u_{r_k}^{\alpha_k}$$

e se due o più degli indici  $r$  sono uguali, eosi se è  $r_2 = r_3$ , si ha:

$$\frac{k!}{\alpha_1! \alpha_2! \dots \alpha_k!} u_{r_1}^{\alpha_1} u_{r_2}^{\alpha_2 + \alpha_3} u_{r_k}^{\alpha_k}$$

e questo termine, avendo per esponenti :

$$\alpha_1, (\alpha_2 + \alpha_3), \alpha_4, \dots, \alpha_k,$$

non appartiene alla partizione considerata.

Così, allorchè si tiene conto della partizione in cui tutte le parti sono uguali all'unità, il coefficiente è uguale a  $k!$ , ciò mostra che nessun esponente è nullo e quindi, calcolati gli indici  $r_1, r_2, \dots, r_k$ , questi devono essere tutti diversi tra loro e bisogna eliminare quelle soluzioni in cui alcune delle  $r$  sono uguali.

Oss. 3.<sup>a</sup> Considerando una partizione qualunque, calcolati tutti

i sistemi di valori  $r$  che soddisfano la 2<sup>a</sup> equazione (22). di tutte le soluzioni le quali differiscono solo per una permutazione delle  $r$ , si terrà conto di una sola, tralasciando le altre, quando però i valori permutati vanno associati ad esponenti uguali, e ciò perchè esse soluzioni danno termini compresi nel 1° in virtù del coefficiente di cui esso viene affetto.

*Oss. 4.<sup>a</sup>* Bisogna eliminare tutte le soluzioni, della 2<sup>a</sup> equazione (22), nelle quali qualcuno dei valori  $r$ , è frazionario.

*Oss. 5.<sup>a</sup>* Siccome è  $u_0 = 1$ , cioè nessun indice della serie (10) è uguale a zero, ne segue che non può essere  $r_p = 0$ , cioè risolvendo l'equazione indeterminata (22), tutte le  $r$  devono essere diverse da zero.

*Oss. 6.<sup>a</sup>* Dalla precedente osservazione segue che, se  $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k$  è una partizione qualunque, essi numeri essendo disposti in ordine crescente (cioè pel modo con cui si fanno le partizioni di un numero) se è :

$$\alpha_k + 2\alpha_{k-1} + 3\alpha_{k-2} + 4\alpha_{k-3} + \dots + k\alpha_1 > n$$

si può tralasciare questa partizione e tutte quelle che seguono.

12) *Esempio.* Come applicazione dell'ultimo processo proponiamo di sviluppare il seguente determinante del settimo ordine :

$$y_6 = (u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6)$$

Per la formola (21) abbiamo :

$$y_6 = -A_{1,6} + A_{2,6} - A_{3,6} + A_{4,6} - A_{5,6} + A_{6,6}$$

*Calcolo di  $A_{1,6}$  ed  $A_{6,6}$ .* È evidente che è un solo il termine di primo grado e di peso 6 che può formarsi colle lettere  $u_1, u_2, u_3, \dots$  ed è  $u_6$ , come pure è un solo il termine di sesto grado e di peso sei ed è  $u_1^6$ , quindi :

$$A_{1,6} = u_6 \quad A_{6,6} = u_1^6$$

ciò che del resto può calcolarsi direttamente, come faremo subito per gli altri termini.

Calcolo di  $A_{2,6}$ . Le partizioni di 2 in 2 parti sono :

$$\begin{array}{r} 0 \ 2 \\ 1 \ 1 \end{array}$$

Alla 1<sup>a</sup> partizione corrisponde l'equazione :

$$2r_1 = 6$$

da cui  $r_1 = 3$  e perciò il termine  $\frac{2!}{2!} u_3^2 = u_3^2$ .

La 2<sup>a</sup> partizione dà l'equazione indeterminata :

$$r_1 + r_2 = 6$$

che fornisce le soluzioni ( $r_1=5, r_2=1$ ) ( $r_1=4, r_2=2$ ), scartando le altre per le Oss. 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup>, e quindi i termini :

$$2! (u_1 u_5 + u_2 u_4)$$

onde :

$$A_{2,6} = u_3^2 + 2u_1 u_5 + 2u_2 u_4$$

Calcolo di  $A_{3,6}$ . Le partizioni di 3 in 3 parti sono :

$$\begin{array}{r} 0 \ 0 \ 3 \\ 0 \ 1 \ 2 \\ 1 \ 1 \ 1 \end{array}$$

La 1<sup>a</sup> partizione dà  $r_1=2$  e perciò il termine  $u_2^3$ ; la 2<sup>a</sup> partizione dà l'equazione indeterminata :

$$r_1 + 2r_2 = 6$$

che fornisce la soluzione ( $r_2=1, r_1=4$ ), escludendo  $r_2=2, r_1=2$  per l'Oss. 2<sup>a</sup>, e perciò il termine  $3u_1^2 u_4$ ; la 3<sup>a</sup> partizione dà l'equazione indeterminata :

$$r_1 + r_2 + r_3 = 6$$

che è soddisfatta da  $r_1=1, r_2=2, r_3=3$ , escludendo le altre soluzioni per l'Oss. 3<sup>a</sup>, e perciò si ha il termine  $6u_1 u_2 u_3$ , quindi :

$$A_{3,6} = u_2^3 + 3u_1^2 u_4 + 6u_1 u_2 u_3$$

*Calcolo di  $A_{4,6}$ .* Le partizioni di 4 in 4 parti sono :

$$\begin{array}{cccc} 0 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 2 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{array}$$

La 1<sup>a</sup> partizione va esclusa per l'Oss. 1<sup>a</sup>, le partizioni 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> vanno pure escluse per l'Oss. 6<sup>a</sup>, la 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> danno rispettivamente le equazioni indeterminate :

$$\begin{array}{l} r_1 + 3r_2 = 6 \\ 2r_1 + 2r_2 = 6 \end{array}$$

di cui la 1<sup>a</sup> è soddisfatta da  $r_1=3$  ed  $r_2=1$ , e la 2<sup>a</sup> da  $r_2=1$ ,  $r_1=2$  quindi :

$$A_{4,6} = 4u_1^3 u_3 + 6u_1^2 u_2^2$$

*Calcolo di  $A_{5,6}$ .* Le partizioni di 5 in 5 parti sono state fatte al § 9, di esse la 1<sup>a</sup> va esclusa per l'Oss. 1<sup>a</sup>, per l'Oss. 6<sup>a</sup> vanno escluse le partizioni dalla 3<sup>a</sup> in poi, rimane solo la 2<sup>a</sup> partizione che dà l'equazione indeterminata :

$$r_1 + 4r_2 = 6$$

che è soddisfatta da  $r_2=1$ ,  $r_1=2$ , quindi :

$$A_{5,6} = \frac{5!}{4!} u_1^2 u_2 = 5u_1^2 u_2$$

Sostituendo i valori trovati abbiamo :

$$\begin{aligned} y_6 = & -u_6 + (u_3^2 + 2u_1u_5 + 2u_2u_4) - (u_2^3 + 3u_1^2u_4 + 6u_1u_2u_3) + \\ & + (4u_1^3u_3 + 6u_1^2u_2^2) - 5u_1^2u_2 + u_1^6 \end{aligned}$$

che è lo sviluppo del determinante proposto.

*Catania dicembre 1893.*



Di un'antica ascia di pietra trovata ad Aci Catena

---

Nota del prof. G. BASILE.

---

---

Nel Bollettino mensile di questa accademia, fascicolo XVIII inserii due noterelle preliminari una *Sopra una tomba neolitica scoperta vicino Aci S. Filippo* ed una seconda *Sopra un villaggio trogloditico preistorico dell'epoca neolitica esistente a Nord della città di Catania*.

In esse note dichiarava, l'interesse di tali scoperte, ma che reputava prudente astenermi da apprezzamenti, fino a che ulteriori indagini mi avrebbero autorizzato uscire dal riserbo impostomi.

Le indagini, che ancora continuano, eseguite con diligenza e coronate da felici risultati, mi hanno permesso riunire una quantità di materiale importantissimo, tanto più se si considera la deficienza dei mezzi e perchè il primo, che nel perimetro dell'Etna si sia studiato con diligenza. (1)

Malgrado però che il materiale raccolto sia tale e tanto da potermi oramai pronunziare, rispetto all'epoca a cui tali vetusti cimeli appartengono, pure mi si consenta, anco una volta astenermi da categorici apprezzamenti, essendo mio intendimento illustrare le singole e sparse scoperte, per coordinarle alla scoperta principale ed

---

(1) Tali ricerche per la provincia di Catania sono limitatissime.

Si sono pubblicati nel Bollettino di Paleontologia Italiana.

I. CAFICI Anno 1879 fas. 3<sup>a</sup>. 1<sup>a</sup> Stazione dell'età della pietra a S. Cono.

Id. Anno 1879 fas. 3<sup>a</sup>. 6<sup>a</sup> Ulteriori ricerche nella Stazione di S. Cono.

Id. Anno 1884 fas. 5<sup>a</sup>. 6<sup>a</sup> Tomba neolitica e manufatti coevi.

Id. Anno 1888 fas. 9<sup>a</sup>. 10<sup>a</sup> Bronzi della prima età del ferro scoperti a tre canali nel Vizzinese.

Dott. ANTONINO SOMMA—Atti dell'Accademia Gioenia S. 3. Vol. 15. Sulle armi di pietra e di bronzo rinvenute in vari siti dell'Etna.

In questo lavoro l'autore si occupa di tutt'altro che dell'argomento, in fondo si trova uno sterile elenco di armi e nient'altro.

intendo alludere a quella dei *Villaggio trogloditico* ecc., poco prima accennato, che rappresenterebbe il corollario o la sintesi delle singole illustrazioni, a cui devono riannodarsi.

Reputo che lavori di simile genere, acquistano maggiore importanza, qualora si studino contemporaneamente, sotto il duplice aspetto geologico ed etnografico, attesochè come i fossili rischiarano di luce le formazioni geologiche, similmente gli avanzi dell'industria umana, in certe date condizioni svelano le formazioni recenti, rassentando od anche appartenendo ad epoca storica e che solo per amore del meraviglioso o per idee preconcepite e calcoli ipotetici, si reputavano antiche od almeno vi si addebitava un enorme periodo di secoli, storpiando i fatti per poi cavarne mostruose deduzioni, sulla antichità dell'uomo ec., i quali eccessi non hanno saputo o voluto evitare uomini di grande fama nelle scienze geologiche; per cui il Brocchi per altri motivi, ma appropriatamente al caso nella sua classica opera scriveva. (1) “ Noi di continuo ci  
 “ rammarichiamo che la Natura si occulta ai nostri sguardi sotto  
 “ un mistico velo e che gli oracoli da essa pronunziati sono bene  
 “ spesso così oscuri ed ambigui, che si rendono più perplessi, che  
 “ il suo silenzio medesimo. Ma io dimanderò, se veramente e con  
 “ lealtà crediamo, che quando anche chiara e lampante ci si mani-  
 “ festasse la verità, sapremmo debitamente apprezzarla e se non si  
 “ vorrebbe sovente far prevalere i nostri sistemi e le nostre par-  
 “ ticolari opinioni.

“ Quante congetture e quante ipotesi non sono state ideate  
 “ onde spiegare la provenienza delle spoglie dei grandi quadrupe-  
 “ di nei nostri paesi! *Vaticinate su queste ossa* (2).

“ Senza pretendere che la vera causa del fenomeno sia nel  
 “ numero delle verità dimostrate, metterò sott'occhio alcuni fatti  
 “ da cui non sarà mestieri che io mi affacendi ricavare la conse-  
 “ guenza giacchè questa se non m'inganno fluisce da sè.

(1) *Conchigliologia fossile subappennina*. Milano per Giovanni Silvestri 1843. Vol. 1<sup>o</sup> p. 375.

(2) *Vaticinari de ossibus istis* Ezech.



Ora qualora si considera la mutabilità della nostra regione etnea, dovuta agli effetti dinamici ed alle grandiose eruzioni. se si considera quanto in proposito si è scritto e che tuttora moltissimo resta a dirsi, chiaro risulta la importanza di riannodare tali scoperte in relazione alle formazioni, ai mutamenti, alle eruzioni che nel volgere dei secoli si sono successi; per cui reputo opportuno presentare il presente lavoro, sotto un duplice aspetto I° Geologico; II° Etnografico.

I.

Riesce importante rilevare le condizioni locali dove quest' ascia di basalte fu trovata.

Vicino Aci Catena fu trovata una sorgente d' acqua potabile e della quale, invitato, dovetti occuparmi (1).

Essendosi cavato un pozzo nella sopra detta occasione, la sezione del suolo fino alla sorgente, si presenta nel modo seguente:

1. Terra vegetale, proveniente da detrito di lave.

2. Lava relativamente moderna, della quale non si hanno dati storici.

3. Terreno di trasporto e terra vegetale, per uno spessore di 12 metri, la superficie del quale in contatto e sottostante con la precedente lava è convertita in termantite.

Questo terreno è di carattere speciale che dimostra provenire da antiche lave (2).

4. Lava basaltoide pirossenica spessa.

5. Tufo vulcanico compattissimo con tritume lavico calcinato nella superficie in contatto della sudetta lava.

Detta ultima corrente N. 4° arrivata quasi in corrispondenza

---

(1) Atti e rendiconti dell' Accademia di Scienze Lettere ed Arti di Acireale. Nuova serie Vol. IV. 1892.

(2) È da notare che le lave dell' Etna, con il loro disfacciamento, hanno dato genesi a terra vegetale, di diverso aspetto, secondo l' epoca in cui furono emesse; le lave antiche hanno dato terra di colore giallastro ocraceo, che localmente si chiama *turba*, le lave moderne terra di colore quasi nero.

della piazza di Aci-Catena, si è insaccata in una profondità, che allora presentava il suolo riempendola, come si è rilevata da una galleria praticata sotto la lava.

L'acqua esce sotto quest'ultima lava e fra la terra bruciata della stessa.

Onde portare quest'acqua allo scoperto, dovette praticarsi un acquidotto, il quale passando in corrispondenza della piazza di Aci Catena alla profondità di 35 metri dal livello del suolo, si trovò, fra la terra bruciata dalla sovrastante lava, alla profondità di metri 1, 50, nello spessore di detto strato, 1° avanzi di ossa decomposte e quasi irriconoscibili, avanzi di terre cotte, ascie di pietre rotte in massima parte, fra le quali questa bellissima ed intera che presento (della quale è annesso disegno in grandezza naturale e relativa sezione, indicante lo spessore e la forma) a poca distanza due conchiglie *nessuno avanzo di metallo* (1).

Rispetto all'epoca delle correnti di lava sovrastanti nessuna notizia esatta.

Per quella superficiale, una sola ipotesi messa avanti da Recupero che crede sia scaturita da sotto Monte Ilici e passando per il Pisano, si avviò per Aci e crede sia stata eruttata nel 1580, è probabile che appartenga anche a questa corrente, ma atteso il dubbio e l'incertezza non gli si può assegnare epoca certa.

La sottostante poi non ha data, nemmeno ipotetica. Si cennano è vero molte eruzioni cominciando 1500 anni av. G. C., ma malgrado l'ammirevole erudizione di Romè de l'Isle, Recupero, e particolarmente del canonico Alessi (2) pure ammettendo come provate essersi verificate tali eruzioni nell'epoca cennata, assumono, nel caso nostro, poca importanza sconoscendosi le correnti risultanti.

---

(1) Questi avanzi sono stati scoperti dall'Ing. Alberti, da cui ho avuto i dettagli. In mio possesso c'è la sola ascia, che attesa la sua forma ha attirato l'attenzione; il resto spero essere recollezionato essendosi disperso.

Colgo quest'occasione per ringraziare l'Ing. Alberti per la cortese cooperazione.

(2) Storia critica dell'eruzione dell'Etna—Atti dell'Accademia Serie 1<sup>a</sup>.

È notevole però quanto scrive Diodoro Siculo sulla venuta dei Sicani, che poco dopo il loro arrivo abbandonarono le coste orientali, spaventati dalle eruzioni dell' Etna, trasnigrarono nell' interno dell' isola. Si fa, al solito per ipotesi, coincidere tale epoca al 1470 anni av. G. C. (1).

Il Gemmellaro aggiungendo ipotesi sopra ipotesi, crede che a quell' epoca non solo l' Etna, ma anche i vulcani di val di Noto in eruzione, furono quelli che spaventarono i Sicoli, che abbandonarono dette contrade internandosi nell' isola. (2)

Altri pretende che tale eruzione fosse avvenuta 1280 o 1207 anni av. G. C., poco dopo la venuta dei Sicoli, la quale *pare* sia accaduta 80 anni prima della caduta di Troia.

Tucidide ne accenna una 737 anni av. G. C., un' altra 427 anni av. G. C. e specifica che devastò i campi dei Catanesi, ma malgrado tale particolarità, pure non potrebbe dirsi quale sarebbe detta corrente. (3)

Io non starò a discutere sopra ipotesi per cui sarei obbligato formularne altre, mi limito solo a dire, che per questo tratto di suolo orientale dell' Etna, non abbiamo dati storici di eruzioni e che l' ultima certamente è di antichità tale, da essere vano cercare le tracce storiche.

Però reputo necessario, passare in rassegna le condizioni geologiche locali, per fare rilevare l' importanza della scoperta, anche in relazione al mutamento del suolo.

La costa orientale dell' Etna è degna di rimarco: si presenta tutta di lave sovrapposte. Dal Capo dei Molini fino allo Stazzo, queste lave sono tagliate a picco sul mare, nell' assieme si presentano come una calotta emisferica, che dai due detti siti gradatamente s' innalza fin sopra Acireale, che quasi ne occupa il centro

---

(1) ALESSI—Storia Critica ec. Atti dell' Accademia Gioenia Serie 1<sup>a</sup>.

(2) Sui vulcani estinti del val di Noto—Mem. 1<sup>a</sup> Atti dell' Acc. Gioenia Serie 1<sup>a</sup> Vol. 39.

(3) Il Can. Prof. S. Alessi, con moltissima erudizione, nella sua storia critica delle eruzioni dell' Etna, oltre le eruzioni che cenna come avvenute all' epoca favolosa, si sforza a provare storicamente moltissime eruzioni avvenute prima della venuta di G. C.

e la parte culminante. In direzione di Acireale, a circa due chilometri, una seconda callotta, quasi simile alla precedente sovrasta alla descritta, alla cui base è fabbricata Acicatena e sopra è fabbricata Aci S. Antonio.

Quest' ultima pila di lave si prolunga molto più che la prima, inoltrandosi sopra Nizeti e sotto S. Gregorio, e piegando quasi bruscamente verso ponente, sovrasta alle formazioni plioceniche (secondo alcuni), o postplioceniche (secondo altri), fra le quali sorgono i basalti di Aci Castello. Continua sopra Catania a Leucatia, S. Sofia e poi ricoperta da lave storiche ricomparisce, dove era l'antico Misterbianco, in un tratto lasciato scoperto circondato dalle lave del 1669 e al di là si confonde con le colline delle terre forti.

A tratti e sbalzi si mostrano a nudo le argille e gli alluvi più o meno recenti, fra i quali è notevole quello vulcanico a filliti di Leucatia.

Ultimamente fra Valverde ed Aci S. Antonio, cavandosi un pozzo alla profondità di 52 metri e sotto le lave si trovò un tufo vulcanico a filliti importantissimo, simile a quello di Leucatia; il Recupero scopriva uno strato di tufo vulcanico alla *Scala* sotto Acireale negato dal Waltersahusen, perchè non seppe trovarlo.

Oro io reputo che tali tufi appartengono alla stessa epoca, alla stessa età e forse formati per unico e solo alluvio, le piante che vi si rinvennero sono tutt'ora viventi sull' Etna.

Sotto Aci S. Antonio e sopra Aci-Catena, la balza si mostra formata 1° di una corrente di lava con predominante feldspato, che calando da tramontana invase la superficie del suolo sottostante ad Aci-Catena e si distende fino ad Acireale; 2° sottostà alla prima una seconda corrente, ad elementi pirossenici abbondanti che si mostra simile fino al di là di Catania, ed i blocchi di quest' ultima si vedono erratici nelle sottostanti formazioni postplioceniche; 3° segue una formazione vulcanica di trasporto sotto la quale scaturisce l' Acqua di Aci Catena denominata *acqua nuova*, la nuova sorgente di proprietà Trewhella, e quella di Aci Bonaccorsi. Dall' assieme si vede come possono concordarsi dette formazioni,

che a quanto pare sono sincronone e che diverse fratture o sollevamenti, forse contemporaneamente, produssero 1° la balza di Aci S. Antonio; 2° quella di Acireale; 3° la balza che a parecchi miglia esiste sotto il mare alla *Scala* di Acireale (1) costituendo uno speciale terrazzamento o colossale gradinata di Giganti.

Ora a giudicare dal punto dove si trovò detta ascia, in rapporto agli strati superiori e questi in rapporto a quelli della balza di Aci S. Antonio e ritenendo, come reputo, continuo e della stessa epoca lo strato alluvionale a filliti, che dalle parti alte dell'Etna scende al mare verso Acireale e Leucatia, detta ascia si trovò al quanti metri al di sopra, che al massimo reputo siano circa 20.

## II.

La cennata tomba scoperta vicino Aci S. Filippo nello stesso comune di Aci Catena, sovrasta ad una corrente di lava, la quale si estende quasi fino a *Capo dei molini*, è naturale adunque che detto sepolero sia posteriore e di molto a tale corrente, attesochè anche al di sotto dello stesso si trovava terra vegetale, e forse detta corrente di lava è più antica di quella di Aci Catena sotto cui si trovò l'ascia in discorso in breve abbiamo, che durante l'epoca in cui si svolgeva la civiltà dei primi abitatori dell'isola, le eruzioni etnee frequentemente colavano per la regione orientale fino ai prossimi lidi, circostanza interessante e che oramai indubbiamente possiamo ritenere come acquisita e su cui insisto perchè in seguito potrà servire di guida ad altre considerazioni di maggiore importanza. (2)

---

(1) Il mare alla costa di Acireale è poco profondo fino a parecchie miglia, poi quasi ad un tratto si profonda costituendo una terrazza.

(2) Sarebbe conferma, che vi fu un'epoca in cui l'Etna ebbe attività maggiore, che non adesso e che le lave frequentemente colavano verso la spiaggia compreso fra *Capo dei molini* e *Carruba*, il fatto dei rarissimi avanzi dell'epoca immediata ai Sicoli, cioè dell'epoca Greco-Sicula, mentre sono comuni gli avanzi dell'epoca Greco-Romana, Romana ecc. I rari avanzi Greco-Sicoli si incontrano nei tratti risparmiati dalle lave, così verso Reitano, Nizeti ecc. verso Sud, di Acireale, non si trovano affatto verso Nord di Acireale, e verso occidente, perchè da quelle parti specialmente, fluivano le lave.

Osservo ancora, come sotto questa corrente scaturisce alla luce la sorgente di acqua potabile della Reitana, come quelle di Aci Catena scaturiscono sotto le lave; ora è notevole la tradizione e le favole greche in proposito. Le favole del ciclope Polifemo, che uccidendo Aci, la ninfa Galatea trasmutava quest'ultimo in fiume e la tradizione dice che le reliquie di questo fiume, sarebbero le sparse sorgenti di Reitana, Aci Catena, Acque grandi ec. coperto dalle lave, altri come commento alla favola aggiungono, che nel ciclope deve conoscersi l'Etna, nel sasso lanciato contro Aci le lave, che seppellendolo, le sparse sorgenti rimasero.

Certo che la critica odierna rifiuta quanto scriveva Omero, ma però in fondo qualche cosa di vero nelle stesse favole ci sarà stata. alterata in seguito e trasmutata in mito. Ben lontano da discutere sulle favole e tanto più da tirarne conseguenze, però ho voluto accennare questa coincidenza, per il solo motivo che il fiume Aci o queste voluminose sorgenti *furono seppellite in epoca preistorica, ma per quanto pare, ai tempi in cui si sviluppava la civiltà dei primi abitatori dell'isola*, epoca che in seguito i Greci istessi la relegavano fra i miti. In tale epoca la pietra veniva adoperata come arma di offesa ed in svariate applicazioni per usi diversi, epoca che certamente fu abbastanza lunga, attesochè gli avanzi si trovano sia sopra le lave ad una certa profondità nel suolo coltivabile, come il sepolcro cernato di Aci S. Filippo, ovvero sotto quelle antichissime, come gli avanzi sotto Aci Catena, fra i quali l'ascia in esame.

Quest'ascia è lunga cm. 27, nel centro è spessa cm. 7; il taglio o penna è di cm. 4 di altezza, la sezione centrale è leggermente ellittica mm. 70 con mm. 58; finisce a punta fusiforme; nell'insieme si presenta come un fuso che dal centro gradatamente si appiattisce verso la penna, la quale si mostra scheggiata ed alquanto corrosa per l'uso. Pesa K. 1,790. È di lava basaltica compattissima; avendo subito il prolungato calore della sovrastante lava, si è alterata superficialmente, i silicati ferrosi convertendosi in ferri, per cui si presenta di bel colore rosso mattone. È quasi tutta pulita, un lato più che l'altro, vi si vedono le strie della sab-

bia prodotte dallo sfregamento, verso il vertice è rustica, quasi corrosa, circostanza che ci rivela la tecnica come fu configurata; da prima fu ridotta alla forma voluta con una pietra più dura a piccoli e spessi colpi (né più né meno come ora i nostri lavoranti in pietra lavica, riducono a superficie uniforme i pezzi che lavorano con i loro picconi) in seguito fu pulita. (1)

Non starò a diffondermi sulla classificazione di detta ascia, mi pare ozioso, atteso che fra le armi litiche che possiedo, in massima parte sono fabbricate con rocce locali, e' è varietà di forme: tutte però appartengono alla stessa epoca, e forse tutte allo stesso popolo.

I classificatori potrebbero sbizzarrirsi ed anco fantasticare, potendone ricavare le più strane e svariate asserzioni gratuite.

Limite le osservazioni avvicinando quest'ascia e gli altri avanzi fra i quali stava, a quanto si trovava nel cennato sepolcro di Aci S. Filippo, la reputo appartenere allo stesso popolo, alla civiltà della stessa epoca essendo significativa nell'un caso e nell'altro l'assenza di metallo, riferendosi probabilmente ai primi periodi della civiltà dei Sicani o Sicoli e forse ai primordi del loro arrivo in Sicilia ed alla loro invasione nelle nostre spiagge meridionali, da dove a quanto pare si diffusero nell'isola e forse a quel cennato periodo, di cui scrive Diodoro Siculo, che per frequenti cruzioni o per susseguenti invasioni

---

(1) Nella mia modesta collezione, si trovano esemplari dai quali progressivamente si può rilevare il modo, come venivano conformate dette ascie e mazze, comprese quelle durissime di quarziti.

Aleune volte veniva adoperato un blocco di roccia anche informe, spesso era lava o basalte; essendo la roccia comune e la più resistente; in questo caso il lavoro di riduzione doveva essere lento e penoso; altre volte, (ed era il caso più comune) selezionavano un ciottolo fluitato di cui usufruivano rifinendolo con la pulitura; così per es. si vedono taluni ciottoli trasmutati in ascia, ai quali altro lavoro di rifinitura non vi si è fatto che il solo fendente; trattandosi di certe lave specialmente basalti, che si trovavano alquanto decomposti, il lavoro riusciva relativamente facile, non così al certo per le quarziti, o altre rocce anche vulcaniche, molto più resistenti, allora il lavoro di pulitura riusciva lungo e penoso e forse in molti casi non compito durante la vita di un solo individuo, ma da un discendente, pratica che veniva usata dai selvaggi del bacino delle Amazzoni al Brasile, i quali così potevano lavorare le ascie bellissime, anche di quarzo ialino.

abbandonarono la base dell'Etna in cerca di meno pericolosi luoghi.

Potrei forse accennare qualche fatto più sicuro su tale fase preistorica locale, come principio e fondamento della civiltà Sicula sviluppatasi in seguito nella linitrofa provincia di Siracusa, e della quale il Prof. Orsi è stato il più felice e chiaro illustratore, potremo in certo qual modo far conoscenza con quelle barbare tribù di trogloditi pastori, che giovandosi degli antri delle nostre lave vi fecero vita, vi esercitavano la ceramica, la pastorizia e l'agricoltura, nutrendosi delle carni dei loro armenti, dei cereali ed erbe dei loro campi, come i numerosi avanzi di stoviglie dipinte o no, di ossa, di pasti, di armi ed oggetti diversi in pietra addimostrano; argomento che spero svolgere in seguito.

In conclusione, la presenza di quest'ascia ed altri avanzi sotto le antichissime lave, evidentemente provano che la interessante balza di Acireale ed Aci S. Antonio, come la costa orientale dell'Etna, sono molto più recenti di come si crede, essendo avvenuta la loro formazione, in massima parte alla presenza dell'uomo.

Tali avanzi appartengono ai primi abitatori della regione etnea.

Con ogni probabilità l'attività dell'Etna in quei tempi, a giudicarne dalle correnti ammassate al di sopra di tali avanzi, doveva essere prodigiosa per frequenza e quantità di materiale eruttato, fatto che verrebbe confortato dalla generale attività dei vulcani dell'Italia centrale a quell'epoca ed anche della Francia, dove sotto una corrente di lava del Puy-de-Dôme, si sono recentemente trovati manufatti silicei ed ossa di animali ed umane. (1)

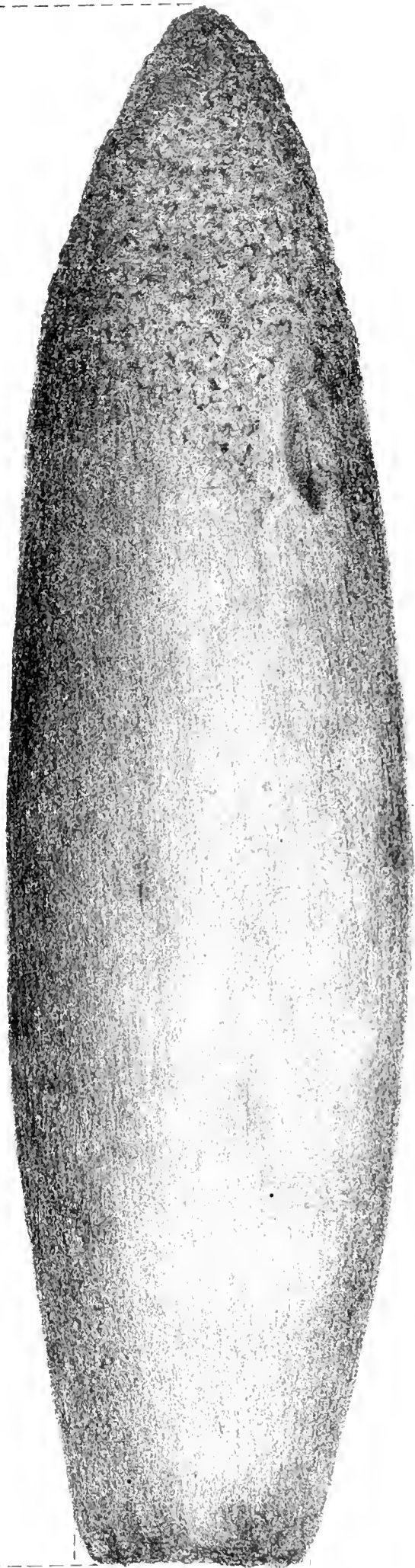
---

(1) *Comp. Rend.*, Vol. 118. 1894. pag. 265.

GIROD et GAUTIER. *Sur l'âge du squelette humain découvert dans les formations éruptives de Gravenoire (Puy-de-Dôme).*

---





Forzom

11

22



Le interruzioni del cavo telegrafico Milazzo-Lipari  
e i fenomeni vulcanici sottomarini nel 1888-92  
Memoria  
dei Dottori GAETANO e GIOVANNI PLATANIA

---

---

A chi abbia cognizione dei progressi che ha fatto, in questi ultimi anni, la vulcanologia, nello studio dei vulcani subacerei, è noto del pari come sia restata stazionaria la conoscenza dei vulcani sottomarini: poichè i fenomeni che accadono nell'immensità del mare, in fondo alle solitudini coperte da sterminate distese di acqua, sfuggono quasi sempre all'osservazione.

Quando l'eruzione sottomarina dà luogo ad eiezioni di materiali, che riescono ad accumularsi, in mare poco profondo, e sorgono così dall'acqua nuove isole vulcaniche, si può, non di rado, seguire facilmente l'andamento dei fenomeni; tutti ricordano uno dei più classici esempi di tale avvenimento nel Mediterraneo, la Giulia, e il fatto più recente, del 1891, quando presso *la medesima* isola di Pantelleria venivano temporaneamente alla superficie delle acque, per un fenomeno speciale, i materiali lavici ciettati in fondo al mare (1).

Ma dove gli effetti del dinamismo vulcanico non sono così potenti da vincere la resistenza delle acque sovraincombenti, tutta la serie dei fenomeni si svolge tacitamente in seno alle acque, senza che alla superficie si riveli in alcuna maniera. E se non sempre si ha l'agio di poter registrare le eruzioni, che si manifestano fuga-

---

(1) Cfr. PLATANIA JEAN, Éruption sous-marine près l'île de Pantelleria. *La Nature*, 21 Nov. 1891; Riccò Tremblements de terre, soulèvement et éruption sous-marine à Pantelleria. *C. R.* 23 Nov. 1891; BARATTA, Sulle bombe esplodenti della eruzione sottomarina di Pantelleria. *Ann. Uff. Meteor. Geod.* 1892; Riccò, Terremoti, sollevamento ed eruzione sottomarina a Pantelleria, *ibid.* 1892; ecc.

cemente a fior d'acqua, assai più difficile ancora riesce il prender nota di quelle che accadono nell'alto fondo del mare.

Nondimeno, studiando con particolare cura la grande eruzione dell'isola di Vulcano nel 1888-90, ci è occorso di fare attenzione alle frequenti rotture del cavo sottomarino che congiunge l'isola di Lipari con la Sicilia, passando a non grande distanza da Vulcano stessa. E ci sembrò che tali fatti dovessero collegarsi con fenomeni di natura vulcanica che avvenivano nel fondo del mare in quel luogo.

Gli studi compiuti in tale occasione e le informazioni prese, i cui risultati furono pubblicati da uno di noi (1), confermarono questa idea.

Anzi è da maravigliare che fatti di simil genere abbiano così poco attirato l'attenzione dei dotti, oggi che il fondo del mare è solcato da una rete, ogni anno più fitta, di cavi telegrafici (2), i quali sono destinati a fornire un numero notevole di dati sulle condizioni dei grandi fondi marini.

È probabile che parecchie interruzioni, delle quali non si ritrova la causa, debbano appunto attribuirsi a fenomeni vulcanici sottomarini. È utile, in ogni caso, studiare le modificazioni subite dal fondo del mare e dal cavo nel luogo dell'interruzione. Al personale di bordo, però, nei piroscafi che sono destinati a tali riparazioni, dovrebbe aggregarsi una persona competente nelle ricerche geologiche.

Che a questi fatti sia stata data poca importanza si rileva leggendo, per esempio, la Relazione scientifica (3), pubblicata nel 1891 dai dotti, che erano stati dal Governo incaricati di studiare l'eruzione di Vulcano, alla quale abbiamo accennato. Infatti, in una re-

(1) GIOVANNI PLATANIA, I fenomeni sottomarini durante l'eruzione di Vulcano (Eolie) nel 1888-89—*Atti Acc. di Scienze di Arcidele*, n. s., vol. I, 1889, pag. 63-76.

(2) Dal bollettino pubblicato nell'aprile 1892 dall'Ufficio internazionale delle amministrazioni telegrafiche in Berna risulta che la intera rete telegrafica sottomarina del globo si compone di 1168 cavi della lunghezza totale di circa 260 mila chilometri (*L'Electricista*, maggio 1892). Di anno in anno cresce il numero delle nuove linee.

(3) Le eruzioni dell'isola di Vulcano incominciate il 3 agosto 1888 e terminate il 22 marzo 1890. Relazione scientifica della Commissione incaricata degli studi dal R. Governo (Prof. O. SILVESTRI, prof. G. MERCALLI, prof. G. GRABLOVITZ, ing. V. CLERICI). Roma, 1891 (Estratto dagli *Ann. Uff. Centr. di Meteor. e Geodin.*, serie seconda, parte IV, vol. X, 1888).

lazione piuttosto estesa di tutti i fenomeni osservati, non si leggono, in quel volume, se non alcune brevi *Considerazioni sulla rottura del cavo tra Lipari e Milazzo*, scritte dall'ing. V. Clerici (1) e qualche altro cenno fugace qua e là (2). La nota del Clerici poi contiene molte inesattezze; e ciò è tanto più notevole, in quanto che era già stato pubblicato lo studio, più sopra ricordato, dei particolari di questi fenomeni, nel quale era anche inserito il testo del rapporto fatto dal Comandante del piroscalo, con cui furono eseguite le riparazioni; e l'ing. Clerici, che scrive appunto di aver letto questo rapporto, non si curò di fare in tempo alla sua nota le debite correzioni ed aggiunte.

Essendo di recente avvenuta una nuova interruzione dello stesso cavo, crediamo opportuno riassumere in questa memoria le notizie che abbiamo raccolto e gli studi fatti, fin dai primi indizi di un'azione vulcanica sottomarina in quel punto.

È mestieri anzitutto premettere che la posa di questo cavo Milazzo-Lipari fu compiuta nell'aprile del 1881 e che da quel tempo, per la durata di circa nove anni, non si era verificato alcun guasto nel tratto sottomarino.

Il 3 agosto 1888, il cratere di Vulcano, che da parecchio tempo trovavasi allo stato di solfatara, si mise in eruzione; e i fenomeni eruttivi, che presentavano un carattere speciale, di cui non è questo il luogo di occuparci, durarono, con qualche breve interruzione, per circa tre anni (3).

Il primo guasto nel cavo telegrafico Milazzo-Lipari avvenne la notte del 21-22 novembre 1888. Il 7 dicembre cominciarono le opere di riparazioni, eseguite, come tutte le successive, dall'*Ambey*, che è uno dei piroscali da cavi (*cable ship*) dell'*Eastern Telegraph Company Limited*, la più forte compagnia di cavi sottomarini. Le

(1) *Ibid.*, pag. 1 E 145.

(2) *Ibid.*, pag. 69-70, 107, 112 e 188.

(3) Intorno a questa importante eruzione sono stati pubblicati parecchi lavori da BUTLER, S. CONSIGLIO, CORTESI, FULCHER, HOBBS, JOHNSTON-LAVIS, MERCALLI, GAET. e GIOV. PLATANIA, O. SILVESTRI, THOMAS, ecc.

notizie che qui riassumiamo, sono tolte dalle relazioni comunicateci gentilmente dal cav. Astor, allora Ispettore della sezione telegrafica di Messina, e dal comandante e dall'elettricista dell'*Amber*, R. Greay e W. H. Cottrell.

Dalle misure elettriche eseguite a Milazzo risultò che il guasto del cavo trovavasi alla distanza di circa 18 nodi e che l'estremità rotta era stata sigillata dalla guttaperca, in maniera che il conduttore rimaneva elettricamente isolato.

Il grappinaggio si dovette protrarre per ben due giorni, perchè il cavo era approfondito fra pietre e fango. La rottura era avvenuta, infatti, a nodi 5, 924 (di cavo) da Lipari, a circa 6900 metri, ad E N E, dal cratere di Vulcano, e il capo verso Milazzo si trovò schiacciato, come se vi fossero caduti dei gravi pesi.

Le persone tecniche di bordo, impressionate dai due fatti or riferiti, attribuirono il guasto a un dislocamento del fondo marino presso quella località.

L'esatta posizione della rottura era :

lat. 38° 25' 30" N.

long. 15° 2' 15" E. (Greenwich)

e la profondità di 869 metri; gli scandagli rivelarono, secondo la relazione del comandante, la presenza di scorie.

Intanto correvano notizie vaghe di alcuni fenomeni osservati, a diverse riprese, da barcaioli in mare, nelle vicinanze dell'isola di Vulcano. È difficile poter distinguere in queste notizie ciò che deve attribuirsi alla fantasia, esaltata dalle grandiose manifestazioni eruttive del cratere di Vulcano. Una notizia, (1) accolta come più verace, fu quella riferita dai marinai che si trovavano sopra la bilancella *Gennarino*, proveniente da Milazzo il giorno 29 novembre 1888, prima (2) che fosse ristabilita la comunicazione telegrafica fra Lipari e Milazzo. Pervenuti, verso le 3 p. m. di quel giorno, all'est dell'Isola di Vulcano, verso la sua parte setten-

(1) Cfr. G. MERCALLI. L'isola di Vulcano e lo Stromboli dal 1886 al 1888.

(2) Non dopo, come afferma il Silvestri (pag. 70).

trionale ad oltre un chilometro di distanza da essa, mentre il mare era in calma, a un tratto videro agitarsi la superficie dell'acqua tutto intorno, gorgogliando, come per una violenta ebollizione, mentre gran numero di pomici veniva a galla. La bilancella corse pericolo di naufragare, per la furia del mare, che si agitava in tal modo soltanto sopra uno spazio di circa 300 metri. Il fatto fu osservato solamente da questi marinai, i quali, giunti a Lipari, narrarono sbigottiti l'accaduto.

La seconda interruzione del cavo avvenne la mattina del 30 marzo 1889. Dagli esperimenti fatti a Milazzo, il 2 aprile, risultò l'esistenza di una rottura del conduttore a circa nodi 18,4. Salpato il cordone, si trovò per contro che in questo punto non vi era rottura meccanica, ma che soltanto " la guttapera era stata evidentemente soggetta a un calore sufficiente per ramuollirla (1) .., e perciò la corrente elettrica disperdevasi a " terra ..

La posizione di questo guasto era:

lat. 38° 24' 12" N.  
long. 15° 3' 18" E.

alla profondità di 1006 metri, a più di 8 chilometri, a E., dal cratere di Vulcano. La temperatura del fondo del mare, al momento dello scandaglio, era soltanto 13°, 33 C.

Eseguita quivi una prima giuntura, si trovò che più oltre, a nodi 4,997 da Lipari (nodi 19,767 da Milazzo), alla distanza di circa 6 chilometri e mezzo dal cratere di Vulcano, il cavo era rotto completamente.

Un primo scandaglio indicò la profondità di 933 m. in questo punto, che aveva le seguenti coordinate:

lat. 30° 25' 0" N.  
long. 15° 2' 0" E.

Il mare grosso obbligò i marinai a protrarre il grappinaggio per 43 ore. Nel pescare il capo verso Lipari, si ruppe la gomina del grappino, la quale era formata di fili di acciaio, ricoperti di

---

(1) Così nella relazione ufficiale del Comandante.

juta ed era perfettamente nuova e la sua resistenza superava di gran lunga lo sforzo che in quel momento doveva sopportare. Inoltre una nuova operazione di scandaglio in questo punto indicò che la profondità era diminuita di circa 68 metri. Adoperata allora una gomema di maggiore resistenza " fu portato alla superficie (così la relazione) un grande masso di sostanza vulcanica, del peso di quasi 56 chg., del volume di circa 27 decimetri cubi e del peso specifico di quella sostanza nota col nome di selce „.

Tutti questi fatti insieme meravigliarono fortemente le persone tecniche di bordo. L' egregio Cav. Alfredo Eggington, rappresentante dell' *Eastern Telegraph Company*, nel febbraio di quest' anno mi scrisse:

" All' epoca delle precedenti riparazioni (aprile 1889), quando ero a bordo, rammento che entro lo spazio di poche ore la profondità del mare diminuì di circa 70 metri e che una voragine inghiottì una certa quantità di corda metallica „.

La terza interruzione avvenne l' 11 settembre 1889. La rottura fu trovata a soli nodi 3,427 da Lipari, cioè assai più vicina a questa isola che le due precedenti, e a poco più di 5 chm. a N. N. E., dal cratere di Vulcano.

" Nell' esaminare i capi rotti del cavo, non sorse verun dubbio che, come nelle precedenti riparazioni di questo cavo stesso, causa della rottura fosse stato uno sconvolgimento del fondo del mare; poichè le estremità del cavo rotto mostrano segni evidenti di schiacciamento come se gravi pesi le avessero ammaccate „. Così la relazione.

Una certa quantità di cavo (nodi 1,163) fu abbandonato, perchè sepolto fra pietre e fango.

Il materiale del fondo presentava il carattere di detriti vulcanici.

L' esatta posizione dalla rottura era

lat. 38° 26' 30" N.  
long. 15° 1' 40" E.

alla profondità di 741 metri.



Abbiamo riassunto così i fatti più importanti della relazione pubblicata.

Intanto, il 22 marzo 1890, l'eruzione di Vulcano cessò del tutto: da quel tempo il cratere riprese il suo stato di attività solfatarica e fino ad oggi si è mantenuto in quiete.

Il cavo telegrafico del settembre 89 ad novembre 92 non soffersero altri guasti. Ma il 14 del seguente mese di dicembre, dopo le 2 p. m., avvenne una quarta interruzione.

Avutane notizia, ci rivolgemmo all'egregio sig. E. Vacca, Ispettore della sezione telegrafica di Messina, il quale ci fece sapere, il 25 del mese stesso, che da esperimenti elettrici sommari, da lui fatti a Milazzo, era risultato come l'interruzione fosse più vicina a Lipari e che l'anima del conduttore fosse denudata: e gentilmente ci promise che avrebbe raccolte tutte le informazioni al tempo della riparazione.

Ci sembrò allora opportuno di richiamare l'attenzione del sig. Vacca sopra le seguenti osservazioni che si sarebbero potute fare, con vantaggio, durante le opere di riparazione: esaminare cioè la lunghezza del tratto di cavo che si sarebbe trovato con l'anima denudata, e quale aspetto avrebbero presentato i fili scoperti e il rivestimento; esaminare altresì la natura del fondo nel punto del guasto.

La riparazione, per cause che è inutile riferire, fu eseguita con ritardo, il 13 febbraio di quest'anno, 1893, dall'*Ambra*. Dalle notizie comunicateci in proposito dal sig. Vacca risultò che la distanza del guasto da Milazzo (in lunghezza di cavo) era di nodi 21, 675 e da Lipari nodi 3, 764: a circa 6 chilometri, a N. E., dal cratere di Vulcano; la posizione:

lat. 38° 25' 50" N.

long. 15° 4' 8" E.

e la profondità del mare, in questo punto, di 695 m. circa.

Per una lunghezza di circa 273 metri dalla rottura l'armatura del cavo era danneggiata come per attrito. Venne recuperato

soltanto il capo verso Lipari; quello verso Milazzo si ruppe nel portarlo a bordo e si perdette.

Il capo recuperato si trovò rotto come da un colpo violento e repentino, perchè i 15 fili conduttori erano tutti troncati allo stesso livello, e la guttapera era corrosa, come per attrito, e il rame trovavasi scoperto, ad intervalli, per circa 50 cm. Sulla guttapera non si scopri traccia di riscaldamento.

Per nodi 1, 3 dalla rottura originale, verso Milazzo, il cavo, a giudicare dalla pressione sul dinamometro, era sotterrato e così si dovettero abbandonare più di due chilometri di cavo.

Il fondo del mare, nel posto della rottura, è formato da detriti vulcanici.

Oltre a queste notizie il sig. Vacca volle gentilmente mandarci un pezzetto di rivestimento del cavo (campione n.º 2) e due campioni di saggi di fondo: uno (n.º 1) sul luogo dove era avvenuta la rottura e l'altro (n.º 3) di là dalla "zona vulcanica".

Il cav. Alfredo Eggington, rappresentante in Italia l'*Eastern Telegraph Company*, ebbe la cortesia di confermarci queste notizie.

Prima di passare ad alcune considerazioni su queste rotture, diamo un cenno dell'esame fatto sui campioni speditici dal sig. Vacca.

*Saggio di fondo n.º 1.* Preso in vicinanza del punto in cui era avvenuta la rottura.

Consta in tutto di sette piccolissimi frammenti di lava, di dimensioni minori di un millimetro. Per quante domande abbiamo fatto, non ci è stato possibile ottenere altri campioni di questo luogo.

Le rocce sono tutte di origine vulcanica e presentano una notevole somiglianza con le lave dell'isola di Vulcano.

Questo saggio di fondo è troppo scarso per uno studio compiuto: pure, l'assenza di organismi, l'aspetto dei frammenti, che sono angolosi e come rotti di fresco, si potrebbero ritenere come argomento in favore di fenomeni di natura vulcanica, o di forti scosscendimenti e dislocazioni nel fondo del mare per manifestazio-

ni endogene, insomma di una violenta convulsione, provata del resto da tante altre circostanze, la quale non può avere altra origine che vulcanica.

*Saggio di fondo* (campione n. 3). Questo saggio di fondo, raccolto a circa due chilometri dal punto della rottura verso Milazzo, ha l'aspetto dei soliti depositi di alto fondo. Contiene uno scarso numero di foraminiferi (1). Al microscopio il resto del deposito appare costituito da detrito pomiceo e da frammenti di cristalli per lo più di feldspato, raramente anche di pirosseno. Tutto questo materiale, siccome trovasi ridotto in polvere molto fina, assume un aspetto argilloso. Peraltro evidentemente anche questo deposito è costituito, in massima parte, di materiale vulcanico, il quale probabilmente deriva dalla enorme quantità di cenere eruttata da Vulcano nell'ultima eruzione.

Il campione n. 2 era, come abbiamo detto, un pezzo di rivestimento del cavo, che non ci parve presentasse nulla di speciale.

\*  
\* \* \*

Se si dà ora uno sguardo ai fatti che abbiamo esposto, si vede facilmente che, senza dubbio alcuno, i fenomeni di attività vulcanica accaddero in diversi tempi dentro una zona piuttosto estesa in fondo al mare, non molto distante dall'isola di Vulcano.

Considerati tutti insieme i fatti esposti, i dati riportati, riconosciamo che mancano altre osservazioni, le quali sarebbero state importanti per lo studio dei fenomeni vulcanici sottomarini; che mancano i saggi di fondo in quantità sufficiente. L'esame del blocco pescato nella 2<sup>a</sup> riparazione avrebbe avuto, per esempio, un'importanza speciale.

---

(1) Il dott. Alfredo Silvestri, vi ha trovato: *Ammodiscus gordialis* (?), un frammento — *Uvigerina pygmaea*, discretamente frequente — *Globigerina bulloides*, esemplari scarsi — *Globigerina inflata*, esemplari meno rari — *Orbulina universa*, piuttosto frequente in frammenti di grossi esemplari; dallo spessore delle pareti si possono determinare come esemplari di fondo — *Pulvinulina micheliniana*, specie più frequente in questo saggio di fondo — *Rotalia Soldani*, esemplari rari — *Nonionina umbilicata*, rara.

Tuttavia, chi scorra le relazioni tecniche fatte in occasione di riparazioni ai cavi telegrafici sottomarini, quando il guasto è dovuto ad altre cause, darà maggiore importanza ai fatti da noi riportati. Si confronti, per esempio, la descrizione che fa il Brunelli (1) dello stato in cui furono trovati i due capi del cavo Assab-Perim, che collocato nel 1887, si spezzò per la prima volta nel 1892: l'aspetto presentato dai capi rotti, la natura del fondo, tutte le circostanze, insomma, differiscono da quelle descritte per le riparazioni del cavo Milazzo-Lipari.

Un'altra considerazione da farsi è che la durata dei cavi sottomarini è notevole, di che basti citare il solo esempio del cavo Beachy Head-Havre, che subì un guasto dopo aver funzionato per ben ventidue anni. (2) Per contro nel cavo Milazzo-Lipari si riscontrarono quattro guasti nello spazio di cinque anni.

Abbiamo detto che la Commissione scientifica non diede molta importanza a tutto questo complesso di fatti. La posizione delle diverse rotture del cavo non fu esaminata con cura, cosicché la Commissione credette che tutti i fenomeni, compreso quello osservato dai marinai della Gemmarino, si fossero svolti presso a poco nello stesso punto di mare, (3) laddove basta dare uno sguardo alla carta qui annessa, per vedere che l'area in cui accaddero questi fenomeni non fu molto ristretta.

Nella nota dell'ing. Clerici le distanze in nodi non sono tutte corrette, anche dove egli intende rettificarle dopo la lettura della relazione del Comandante.

Il prof. Mercalli, parlando delle manifestazioni vulcaniche secondarie nelle isole Eolie (art. 2, cap. V. della Relaz. scientif.) non fa cenno se non di "eruzioni gazoze osservate in mare poco lontano del porto di levante dell'isola di Vulcano, dalla barca Gen-

(1) L. BRUNELLI. Riparazione del cavo telegrafico sottomarino Assab-Perim (*L'electricista*, a I. n. 4 Roma 1892, pag. 82-86).

(2) Cfr. parecchi altri esempi in W. H. PREECE. Le developpement de l'electricité; discours, etc. (riassunto in *Lumière Electrique*, t. XLVII, n.º II Paris, 1893).

(3) Relaz. scientif. della Commissione ecc. pag. 70 e pag. 143.

narino il 29 (non 24) novembre 1888 e dal sig. Galimi il 30 settembre 1889 „ (1) senza neppure far menzione di tutto il resto.

Il prof. Orazio Silvestri, rapito alla scienza prima che avesse potuto compiere la Relazione scientifica, negli appunti lasciati (che furono poi compiuti dal prof. Mercalli) annmise che i fatti esposti fossero stati indizi di fenomeni eruttivi sottomarini ed espresse il desiderio che il R. Vascello Washington fosse per ripeter gli scandagli dei fondi marini presso le bocche di Vulcano (2).

Prima di por fine a questi appunti ci sembra opportuno di riportare una importante lettera del sig. Pirelli, nella quale si dà conto di un fenomeno avvenuto anch'esso nell'Arcipelago Eolio verso la metà del 1891, cioè più di un anno dopo cessata la grande eruzione di Vulcano, e manifestatosi del pari per mezzo di un guasto nel cavo Panaria-Stromboli.

L'egregio Sig. Pirelli, gerente della Società Pirelli e C<sup>a</sup>, che ha sede in Milano, al quale avevamo chiesto informazioni intorno alle interruzioni dei cavi dipendenti dalla detta Società, ci scrive: “. . . Nei cavi da noi immersi e che abbiamo in manutenzione non ci occorsero finora che pochissime riparazioni; e tra queste solo nel cavo Panaria-Stromboli il guasto venne originato da un fenomeno di indole vulcanica. Gli altri pochissimi guasti, occorsi in altri cavi, si devono ad àncore, ad animali marini, ecc.

“ Il cavo Panaria-Stromboli si guastò in un'epoca che non potemmo assolutamente precisare, poichè il guasto assai lieve non venne sulle prime avvertito. Solo nella metà del 1891 fu avvertito dagli impiegati del telegrafo di Panaria. Esso non incagliava menomamente il servizio e noi lo riparammo nel 1892.

“ Durante la riparazione si trovò che il guasto consisteva in due bruciature dell'anima, poste a qualche metro di distanza l'una dall'altra e ciascuna della lunghezza di circa 25 metri. Si vedeva che il cavo era alquanto riscaldato anche dall'aderenza della juta alla guttaperca.

(1) Relaz. scientif. d. Commiss., pag. 188.

(2) Relaz. scientif. d. Commiss., pag. 70.

“ Il guasto era a 1500 metri circa da Panaria verso Stromboli (1). Nella parte guasta si era formato un masso incrostato nel cavo, del peso di parecchie decine di chilogrammi; ma nel salparlo si ruppe e cadde in mare. Qualche frammento ne venne però raccolto e mi pregio mandargliene un saggio a parte. „....

Il saggio spedito gentilmente dal sig. Pirelli, risulta costituito da materiale minuto leggermente cementato insieme da carbonati. Al microscopio si notano numerose concrezioni di aspetto oolitico, che interferiscono a luce polarizzata e presentano la croce nera caratteristica degli aggregati fibrosi. La roccia, abbastanza friabile, trattata con HCl lascia liberi numerosi frammenti di quarzo, di feldspato (sanidino e plagioclasio) e qualche granulo bruno-nero non trasparente, arrofondato. Tutto è spesso arrossato per l'abbondanza di idrossido di ferro.

Il fatto di questa interruzione del cavo Panaria-Stromboli segnalatori gentilmente dal Sig. Pirelli, non desterà molta meraviglia, ove si pensi che, secondo il prof. Mercalli (2), le sorgenti termali, lungo la spiaggia orientale di Panaria sono frequenti, ed anche in fondo al mare esistono emanazioni gazoze, come quella chiamata il *Bollitore*, presso l'isolotto Böttaro.

Non è improbabile che il guasto accennato sia stato prodotto da una di queste emanazioni, in fondo al mare, alla distanza indicata dal Pirelli; tanto più che per rammollire la guttaperca non è necessario un notevole aumento di temperatura.

Ad un fenomeno analogo deve attribuirsi il rammollimento che subì l'involucro del cavo Milazzo-Lipari, a circa 1000 metri di profondità, come fu rilevato nella 2<sup>a</sup> riparazione.

Ma le rotture del canapo stesso, che congiunge Lipari con la Sicilia, non possono certamente essere state prodotte soltanto da un fenomeno di simil genere; essendo necessario, per rompere il cavo  $D^{10,3} 140^{15} 13$  (1<sup>a</sup> 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> interruzione) uno sforzo di circa 5 tonnellate per nodo. La resistenza alla rottura, del cavo

(1) Cioè alla profondità di circa 60 metri.

(2) Relaz. scientif., pag. 192.

$D_{130/130}^{130} 15_{13}$  che si trovò spezzato nell'ultima riparazione, è presso a poco altrettanta. (1) Una semplice emanazione di gas o di acqua a temperatura elevata non avrebbe perciò prodotti gli effetti che si riscontrarono, costantemente, in ognuna delle quattro riparazioni, di cui si è parlato.

Secondo il nostro avviso, la mancanza di più minute osservazioni dirette a tale scopo, non ci dà l'agio di determinare quale particolare fenomeno si sia ripetuto nei punti di mare da noi esaminati: rimescolamento di fondi, scoscardimenti, iniezioni o espansioni di magma.

Nondimeno concludiamo affermando, ancora una volta, che non vi può esser dubbio che in un'area estesa, in fondo al mare, sieno avvenuti fenomeni di natura vulcanica, tali da meritare uno studio accurato; fenomeni che sono stati resi manifesti soltanto dalle interruzioni del cavo telegrafico sottomarino.

E siamo lieti di richiamare l'attenzione sul vasto campo di ricerche geologiche, che ci si può ripromettere dallo studio delle presenti modificazioni subite dal fondo del mare, modificazioni prima quasi del tutto ignorate, ora rese spesso evidenti per la rete, sempre più fitta, di cavi telegrafici sottomarini.

Acireale, Dicembre 1893.

---

(1) Secondo l'ing. Clerici (Relaz. scient. pag. 144) nella 2ª interruzione fu trovato rotto il cavo del tipo  $B_{140/140}^{140} 10$ , che avrebbe una resistenza di 9 tonnellate alla rottura. Per altro tutte le interruzioni di cui si è parlato sono avvenute nel tipo D (mare profondo); il tipo B, dopo il tipo  $E_{140/140}^{170} 2$  giunge soltanto fino a nodi 2.042 dall'ufficio di Lipari e fino a nodi 5.099 dal casotto di Milazzo; laddove tutti i guasti descritti sono avvenuti a distanze (in nodi di cavo) più grandi.





## SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

---

I diagrammi delle riparazioni del cavo sono riportati da quelli eseguiti dal Capitano Roberto Greay, dell'Amber., e dagli elettricisti di bordo Signori W. H. Cottrell (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> riparazione) e F. Ryan (4<sup>a</sup> riparaz.).

Abbiamo soltanto ridotto il nodo (= 1855 m.) uguale a 0<sup>m</sup>.05, e soppresso i dati relativi alle misure elettriche.

D indica una speciale dimensione del cavo, per mare profondo.

D <sup>107</sup>/<sub>140</sub> rappresenta il peso, in libbre inglesi, per nodo, della guttaperca (numeratore) e del rame (denominatore) nel cavo D.

<sup>15</sup>/<sub>13</sub> significa che l'armatura consta di 15 fili di acciaio della dimensione N. 13 (diametro di millimetri 2.41) della filiera di Birmingham.

e. w. l. = ciascun filo (dell'armatura) rivestito.

L'origine delle longitudini è il meridiano di Greenwich.

Nella carta del cavo sono segnate le profondità, in metri, secondo la grande carta del bacino delle Isole Eolie, eseguita sotto la direzione del Capitano G. Rossi, comandante il R. Piroscato Washington, pubblicata nel 1877, corretta nel 1888. Le profondità, dentro parentesi, presso i punti dei guasti, sono state aggiunte dai risultati degli scandagli fatti dall'Amber., durante le riparazioni.

Si noti che il cavo, per le operazioni del grappinaggio, viene spostato ad ogni riparazione. Nel tracciato della carta abbiamo indicato una posizione media approssimativa del cavo, determinando però esattamente i punti dei guasti, secondo le coordinate geografiche: evidentemente non tutti questi punti coincidono con la posizione del cavo.

---



**C. S. « Amber »**  
**RIPARAZIONE I. (10 DICEMBRE 1888).**

Cavo filato . . . 3,244 nodi  
 » salpato . . . 2,464 »  
 Differenza = 0,780 »

CAVO SALLIATO

A Lipari, n. 5, 106

tipo  $D_{106}^{105}$  rivestito

n. 0, 458

nodi 2, 006

Rottura

Lat. 38° 25' 0" N.  
 Long. 15° 2' 15" E.  
 Profond. 860 m.

Lat. 38° 25' 30" N.  
 Long. 15° 2' 15" E.  
 Prof. 860 m.

Congiunz. finale

CAVO FILATO

tipo  $D_{106}^{105}$  rivestito

n. 5, 466

nodi 3, 244

Lat. 38° 23' 18" N.  
 Long. 15° 3' 0" E.  
 Profond. 1153 m.

A Milazzo, n. 16, 054

Langh. preced. 23,984 nodi  
 Aumento . . . 0,780 »  
 Langh. presente 24,764 »

n. 16, 054

**C. S. « Amber »**

**RIPARAZIONE II. (3-5 APRILE 1889)**

Langhezza del cavo 24,764 nodi  
 Aumento . . . 0,737 »  
 Langhezza presente 25,501 »

CAVO SALLIATO

A Milazzo, n. 18, 307

$D_{106}^{105}$  rivest.

n. 0, 130

0,460

1, 230

Involucro teso

Congiunzione Amber

Gonfiata botta  
 Lat. 38° 25' 0" N.  
 Long. 15° 2' 15" E.  
 1° scandaglio 933 m.  
 2° Scandaglio 865 m.  
 Tempo del fondo 129,6 C.  
 Congiunz. finale

3, IV, 79

5, IV, 79

Lat. 38° 25' 45" N.  
 Long. 15° 0' 48" E.  
 Profondità 823 m.  
 Temp. 139,6 C.

Congiunz. b<sup>a</sup>

1, 957

1, 470

n. 18, 307

nuovo  $D_{106}^{105}$  rivestito

n. 3, 767



C. S. Amber  
**RIPARAZIONE III. (21 SETTEMBRE 1889)**

Lunghezza preved. . . . . 25.501  
 Diminuzione . . . . . 0.062  
 Lunghezza presente . . . . . 25.439

CAVO SOPPRESSO

A Milazzo 20.907 nodi	D <sup>106</sup> 106 F. 13 RIV.	D <sup>106</sup> 106 F. 13 RIV.	A Lipari, nodi 2.264
	salpato	abbandonato	
	n. 0.827	n. 1.163	
	Congiunz. finale		
	Lat. 38° 25' 36" N.		
	Long. 13° 1' 43" E.		
	Profondità 887 m.		
	Temperatura 13,96 C.		
	Congiunz. Bot quale sù totale		
	CAVO TRILATO		
n. 20.907	nodi 2.268 tipo D <sup>106</sup> rivestito		n. 2.264

C. S. Amber  
**RIPARAZIONE IV. 12-13 FEBBRAIO 1893)**

Lunghezza preved. nodi 25.139  
 Diminuzione . . . . . 0.258  
 Lunghezza presente . . . . . 25.181

CAVO SOPPRESSO

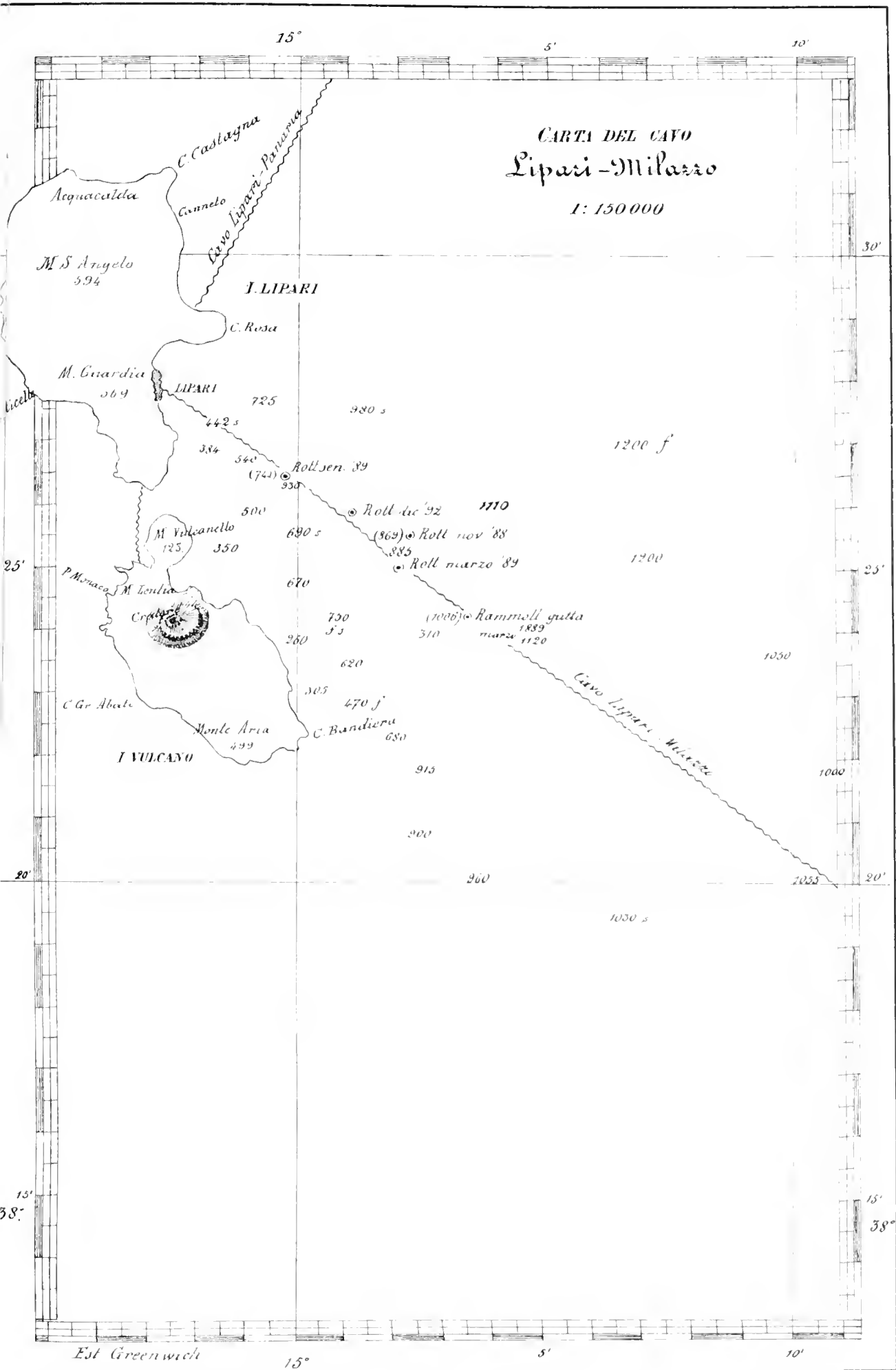
A Milazzo n. 20.254	D <sup>106</sup> 106 F. 13 RIV.	D <sup>106</sup> 106 F. 13 RIVESTITO	A Lipari n. 2.274
	salp.	abbandonato	salpato
	0.152	0.491	0.768
	Congiunz. finale		
	Lat. 38° 25' 36" N.		
	Long. 13° 1' 43" E.		
	Profondità 887 m.		
	Temperatura 13,96 C.		
	Congiunz. Bot quale sù totale		
	CAVO TRILATO		
n. 20.254	nodi 2.653 tipo D <sup>106</sup> F. 13 R. C. W. L.		n. 2.274

C. Castagna e S. di Lipari 14° 11'  
 S. di Lipari P. di Bandiera 7° 12'  
 C. Castagna N. 32° W.  
 C. Bandiera S. 29° 12" W.  
 Profondità 911 m.

Bottau  
 settembre 89

C. Rosa e S. di Lipari 91° 28'  
 S. di Lipari e C. Band. 84° 56'  
 C. Rosa N. 12° W.  
 C. Bandiera S. 10° E.









**Prof. G. BASILE**

---

**Fermentazione mannitica nei vini rossi di Sicilia.**

---

---

È comunissima in Sicilia una speciale fermentazione anormale del mosto, nota solo per i grandi guasti che annualmente produce e che in certi anni si generalizza al punto che i vini così ammalfati costituiscono, quasi la generalità, i buoni l'eccezione.

Per non riandare molto indietro negli anni ricorderò i più recenti nei quali la malattia a guisa di vera epidemia ha invaso i vini rossi. (1)

Il 1887 fu uno di questi, corse con siccità notevole in Sicilia accompagnata da temp. altissima. Nella stagione estiva il termometro esposto al Nord a Catania spesso segnava + 41°.

Le uve maturarono male, diedero poco mosto con moltissima sostanza dolce. I guasti furono talmente frequenti che il R. Ministero di Agricoltura nel 1888 inviava apposita commissione per studiare la malattia e constatarne gli effetti disastrosi (2).

Il 1893 fu in condizioni climatiche press'a poco simili al predetto anno, la temp. a 700 metri sopra il livello dal mare, in territorio del comune di Viagrande, con termometro esposto al Nord all'ombra, per parecchi giorni di settembre spesso toccava un massimo di + 40° : a Catania in Agosto si ebbe una temp. fra 38° e 40°; ed in media quasi per tutto il mese 39° che nel settembre e

---

(1) Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania Serie 4.<sup>a</sup> Vol. 2.<sup>o</sup> pag. 153. G. Basile Sulla presenza della mannite in un vino da taglio.

(2) Bollettino di notizie agrarie 1888 N. 68. Sul deterioramento dei vini siciliani nel 1887. Relatore M. Zecchini.

per ben parecchi giorni sali a 40°, a cui si aggiunse una permanente siccità prolungata per circa 6 mesi.

Anche in tale anno si ebbe maturazione anormale. Le uve si presentavano ad acini piccoli, polposi, flosci, pellicole spesse, che impartivano resistenza alla pressione delle dita.

Anche in quest'anno come nel 1887 si hanno guasti considerevoli nei vini rossi, ed è notevole che tali guasti s'incontrano financo nelle ultime regioni dove si coltiva la vigna sull'Etna, fino a mille e più metri, fatto eccezionale essendo i vini della regione alpina dell'Etna generalmente immuni di tale malattia, mentre è frequente alla periferia.

È pure da notare un altro fatto cioè, che i soli vini rossi si assoggettano a tale malattia restano immuni i vini bianchi, almeno non mi è stato dato vederne, però è da notare che i rossi fermentano con tutte le vinacce le quali si escludono dai bianchi.

Da questi pochi cenni si può stabilire, che le condizioni climatiche influendo sulla maturazione dell'uva, preparano mosti poco armonici per abbondanza di zuccheri, per cui tale malattia nelle annate ordinarie è rara tanto più, per quanto le vigne sono alte sul livello del mare e quanto più sentono l'influenza delle piogge; frequenti e direi endemiche, nelle pianure, specialmente ai littorali; nelle contrade montuose i vini si ammaliano di tale malattia solo in anni eccezionali per siccità e calore.

La malattia si presenta nel modo seguente:

Si constata contemporaneamente o dopo la fermentazione tumultuosa o durante la fermentazione lenta, non si sviluppa mai nel vino completamente fermentato, cessata la fermentazione tumultuosa, sopravvenuto il freddo, il vino non chiarisce resta losco o torbido affatto, conserva però il suo colore naturale, la sua intensità colorante è normale; filtrato nuovamente s'intorbida, ma spesso anche resta limpido, la materia colorante non subisce alterazione alcuna.

Se si osserva attraverso un tubo da assaggio, si vedrà alquanto nebuloso, che con lo scuotimento la nubecolosità acquista un

movimento elicoidale a riflessi sericei, effetti di luce dovuti alle colonie dei bacteri.

Non è filante è normalmente scorrevole.

Il suo odore, ora accenna appena all'acido acetico, in altri casi non si avverte, ma si manifesta, un odore indefinibile scioeco o di frutta a maturazione inoltrata, spiacevole più tosto.

Il sapore è spesso pronunziatamente dolce, nauseoso e contemporaneamente acido o agro, in molti altri casi è pochissimo dolce e poco agro e non acido del sapore caratteristico dell'acido acetico, l'acidità però sempre oltrepassa quella normalmente avvertita nei vini della contrada, il sapore però è differente, non è il sapore fresco di acido tartarico, generalmente l'acidità anormale, inizialmente acquistata, lentamente ed anche non si accresce, per parecchi e parecchi mesi non aumenta sensibilmente al gusto.

Non può confondersi con il vino girato, che si presenta di colore sbiadito, precipita la materia colorante con colore bigio ed il vino resta giallastro pallido e di gusto acidulo leggermente amaro con odore di cotto.

Dall'insieme dei fatti esposti, si rileva come se le fermentazioni anormali del vino poco sono studiate, la presente era ignota a tale incertezza, credo sia contribuito il fatto di non essersi scoperto o studiato il prodotto principale di detta fermentazione, per cui allora scriveva " che tale studio potrebbe dividersi in due parti la " parte bacteriologica e la parte chimica, per determinare i prodotti " che si ottengono dai mosti fermentati a temperature diverse e " con differenti fermenti, conciliandoli in modo da formare un sol " tutto dipendente l'uno dall'altro „ (1).

Le esperienze del Pasteur hanno dato buoni risultati perchè lo studio bacteriologico è stato accompagnato dallo studio chimico dei prodotti delle fermentazioni; se la mannite come prodotto di fermentazione non fosse stata scoperta, ben poco poteva dirsi su questa speciale fermentazione; il vino in cui nel 1888 la segnalava

(1) Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania, Serie 4<sup>a</sup> Vol. 2<sup>o</sup> pag. 153. Sulla presenza della mannite in un vino da taglio

ne conteneva fino a gr. 8,5 per litro allora non potei proseguire altre ricerche per deficienza di mezzi e per cause indipendenti della mia volontà.

Da quell'epoca in poi ho sempre però avuta occasione ad intervalli constatare la mannite in piccolissime quantità anche in vini apparentemente sani e normali e sempre in occasione della determinazione del bitartrato potassico con il metodo Berthelot e Fleureau, nelle determinazioni eseguite durante la stagione invernale, ho visto rari cristallini di mannite aciculari aggruppati ed anche isolati, che con l'inalzarsi della temperatura durante il giorno si ridiscioglievano per ricostruirsi durante la notte, fatto, che a volontà ho riprodotto abbassando artificialmente la temp. del mezzo; per questa ragione mai si formano spontaneamente durante l'estate ed è frequente scorgersi durante l'inverno, specialmente se si lasciano i matracci tappati esposti all'aria durante la notte; ho notato ancora che con tale processo si scopre meglio la mannite, quando si trova in piccole proporzioni nel vino, perchè cristallizza facilmente; se però la mannite è in forti proporzioni, come nel caso di fermentazione mannitica, sotto l'influenza del miscuglio etero alcoolico, la mannite precipita subito in qualunque stagione in forma glutinosa e mai cristallina da confondersi con le sostanze albuminoidi del vino stesso.

Nell'anno in corso i vini agro-dolci sono comuni in Sicilia ed avendo constatata la presenza della mannite in parecchi vini rossi di contrade diverse, ho creduto bene continuare lo studio intrapreso nel 1888.

Il primo quesito propostomi si fu quello di ottenere la mannite pura in quantità più tosto abbondante.

Per separare la mannite dai succhi fermentati, si consiglia distruggersi prima per fermentazione le sostanze zuccherine, evaporare, poi precipitare con alcoole le materie gommose, separare queste e lasciare cristallizzare il liquido alcoolico.

Questo processo non poteva adottarlo nel caso presente. Il vino così ammalato contiene spesso forti proporzioni di glucosio

indecomposto, che con la temp. invernale difficilmente fermenterebbe e che in ogni modo non sarebbe stato il mezzo più sbrigativo per separare la marmite, nè il più rassicurante, dubitando se con successiva fermentazione alcoolica anche venisse a formarsi altra marmite.

Ho creduto raggiungere lo scopo con separazione diretta, atteso che è noto che la marmite è solubile a caldo nell'alcole assoluto, insolubile a freddo, mentre i glucosi e gli acidi tartarico, acetico, butirico, lattico, propionico ecc. sono solubili nell'alcole e vi sono insolubili le sole sostanze albuminoidi ecc.

1. Evaporato fino ad ottenere  $\frac{1}{3}$  100 c. c. di vino, aggiunsi 200 c. c. di un miscuglio a parti uguali di alcole ed etere tappai il matraccio ed esposi all'aria esterna al nord, avendo già negli anni passati notato che la temp. bassa contribuiva moltissimo alla formazione dei gruppetti di cristalli che al sole a + 16° si ridiscioglievano, per ricostituirsi durante la notte, ottenni la precipitazione abbondante, ma non una vera cristallizzazione.

Questo processo d'altronde era poco soddisfacente per separazione all'ingrande, e dispendioso abbastanza.

2. Evaporai a bagnomaria due litri di vino, ottenni abbondante estratto; dopo 24 ore ridisciolsi in tanta acqua distillata da renderlo filtrabile; filtrato, rimase nel filtro buona parte di sostanza colorante e bitartrato potassico di un peso complessivo, seccato a + 100°, di gr. 18.

Al liquido filtrato aggiunsi volume uguale di alcole assoluto, si è ottenuto un secondo precipitato, che al solito seccato a + 100° era gr. 1, 20; concentrato a bagno maria detto liquido, all'estratto aggiunsi alcole ed ottenni un precipitato di gr. 2, 50 composto di eremore ed altri sali: al liquido decantato, limpido, colore d'ambra oscuro, aggiunsi altro volume di alcole assoluto e feci bollire; abbandonato al riposo, il giorno appresso trovai una bella cristallizzazione in gruppi cristallini definitibili.

Concentrata l'acqua madre, ottenni altra sostanza cristallizzata, che ho riunita alla precedente.

Ho ridisciolto in alcole a 99° a caldo, filtrato cristallizzò una sostanza bianchissima voluminosa, spesso in modo da intercludere l'alcole ed assumere aspetto gelatinoso, opalescente, leggiera, costituita da una massa di globuletti cristallini di aspetto sericeo di grossezza di un pisello ad elementi indefinibili, che dal centro si irradiano alla periferia.

Questo processo è lungo, gli acidi ed i sali vengono trattenuti della sostanza gelatinosa ed imbarazzano non poco nella purificazione.

3. Ho neutralizzato un litro di vino con calce caustica, ed un altro litro con barite caustica, nell' un caso e nell' altro con l' evaporazione il liquido si fa denso, tanto da rendersi ben presto sciropposo, filtra difficilmente, non si può adoperare tale processo per quanto si dirà appresso.

4. Ho neutralizzato un litro di vino con carbonato di calcio puro, ottenuto per precipitazione, lasciando il liquido debolmente acido, dopo 48 ho filtrato, la filtrazione era stentata, sul filtro è rimasto un precipitato bruno violetto, composto di carbonato di calcio, sostanza colorante, tartrati ec. il filtrato è stato evaporato a consistenza sciropposa a bagno maria, ho aggiunto mezzo litro di alcole a 90°, si è formato abbondante precipitato fioccoso, che con il riscaldamento si è ridisciolto ed il liquido restava torbido bruno, ho filtrato, nel matraccio restava una sostanza bruna di aspetto gommoso, che ho lavato con altro alcole; dopo 24 ore ho trovato il liquido filtrato interamente cristallizzato in massa.

Decantato il poco alcole, ho ridisciolto in alcole e così ho praticato parecchie volte fino ad ottenere la mannite assolutamente pura, bianchissima, che non lascia tracce di cenere. L'alcole si può riottenere per distillazione e lascia un piccolo residuo di mannite.

Come si rileva, questi processi non sono da seguirsi, come determinazione quantitativa, lo scopo, che ho raggiunto, era ottenerne una certa quantità: l' ultimo processo è stato quello con cui ho avuto risultato migliore e rapido.

*Proprietà fisiche*—Bianca splendore sericeo, voluminosa, legge-

rissima, la massa è costituita da un filtro di cristallini lunghi aciculari.

Sapore dolce poco intenso.

Inodora.

Non lascia cenere sulla lamina di platino.

Insolubile a freddo in alcoole assoluto. Solubile a caldo da cui con il raffreddamento precipita completamente anidra; ogni 100 c. c. di alcoole assoluto a caldo ne scioglie gr. 1, 0. Solubile a freddo nell'alcoole a 81°-85°.

Insolubile nell'etere e nel solfuro di carbonio a freddo e a caldo.

Insolubile in un miscuglio a parti uguali di alcoole ed etere.

Solubilissima nell'acqua distillata a freddo a + 14°: 10 c. c. di acqua distillata ne sciogliono gr. 3; solubilissima a caldo.

All'essiccatore ad acido solforico per 48 ore, dopo alla stufa Gay-Lussac a + 100° non perde peso.

Riscaldata a + 164° resiste, poi fonde rapidamente a + 166° per cui il punto di fusione è + 164°-166°; la sostanza fusa si conserva limpida fino a + 190° poi comincia ad intorbidarsi e si fa bruna, a + 200° bolle diventando più bruna e si decompone. Grammo 1, fusa a + 170°, ha perduto in peso gr. 0, 012, perdita dovuta piuttosto a leggiera decomposizione che a vera perdita di acqua.

Dopo la fusione + 166°-200° col raffreddamento si rapprende in massa colore caramele cristallina, a centri irradianti alla periferia.

È dializzabile. Il vino messo in dializzatore lascia passare benissimo la marmite, sia la carta pergamenata, che la membrana della vescica.

*Proprietà chimiche*—Non riduce il reattivo cupro-potassico, nemmeno dopo la fusione + 166° - 200°.

Trattata con acido cloridrico diluito o fumante, facendo bollire anche per più di un'ora e sostituendo l'acido mano mano che evapora, neutralizzando poi con soluzione di soda e trattando con il liquido cupro-potassico anche con prolungata ebullizione, non accade riduzione.

Se dopo il trattamento con acido cloridrico, si aggiunge alcole assoluto, ricristallizza in aghi di aspetto sericeo.

Trattata con acido solforico monoidrato a freddo non annerisce; se l'ebullizione continua, appena volge al colore del miele: con aggiunta di alcole assoluto in questo secondo caso, precipita una sostanza mucosa simile alla gomma.

Dopo trattamento con acido solforico, neutralizzando ec. non riduce il liquido cupro-potassico.

Facendo prolungatamente bollire con anidride acetica, dopo raffreddamento aggiungendo alcole assoluto ricristallizza la stessa sostanza, senza avere subita alterazione nelle sue proprietà.

In prolungato contatto con soluzione acquosa satura di bromo, resiste e si può riottenere cristallizzata con aggiunta di alcole assoluto.

Dai trattamenti con acido cloridrico fumante, con acido acetico, soluzione di bromo, non formandosi i relativi eteri bicloridrina, bibromidrina né il derivato essacetilico cristallino, si rileva la resistenza a questi reagenti adoperati a tal modo (1).

Trattata con acido nitrico concentrato sino a sechezza, si svolgono vapori di acido ipoazotico, segno di ossidazione che la sostanza subisce, il residuo secco è composto di una sostanza acida bianchissima, che precipita abbondantemente con acqua di calce, il precipitato non è cristallino, è solubile in acido cloridrico ec. ha tutte le proprietà dell'ossalato di calce, trattata a tal modo in massima parte si converte in acido ossalico.

Con l'acido nitrico diluito  $\frac{1}{5}$  evaporando a bagno maria e verso la fine aggiungendo soluzione di cloruro di calcio al 10 % ammoniacale s'intorbida con colorazione giallo-ocra che con l'evaporazione aumenta, volgendo al rossastro.

---

(1) Berthelot ottenne combinazioni della mannite trasformata in mannitana con gli acidi benzoico, butirrico, stearico, acetico ec. a temp. prolungate comprese fra 200° e 250° per cui ne deduceva che la mannitana occupa il posto dell'alcole.

Da ciò si rileva la difficoltà per ottenere gli eteri della mannite e che non possono ottenersi con la sola ebullizione quand'anche prolungata.



Con soluzione ad 1, 1 Baumè e con soluzione al 50 " o., con ammoniaca concentrata a freddo e a caldo non si altera; con soluzione di nitrato di argento ammoniacale, non si effettua riduzione di argento metallico.

Non precipita con soluzione di acetato di piombo.

Con le soluzioni di calce e barite forma composti voluminosissimi insolubili.

Scioglie l'ossido di piombo.

Con il solfato di rame ammoniacale, produce immediatamente precipitato blu, che aggiungendo ammoniaca e facendo bollire non si altera (1), reazione comune alla mannite dulcite, sorbite ed altri isomeri (2).

Sciolta in acido cloridrico od in acido solforico diluito, aggiungendo aldeide benzoica, agitando si solidifica interamente perche si trasforma nel corrispondente acetale mannitico (3).

Meunier che scopri tale reazione reputa che si deve, alla proprietà della mannite di disidratarsi trasformandosi in anidride che direttamente si combina con l'aldeide i di cui elementi rimpiazzano gli elementi dell'acqua, che la mannite ha perduto ed afferma che la presenza del glucosio, degli zuccheri riduttori ed altre impurità non impediscono la formazione dell'acetal, composto insolubile nell'acqua e negli alcoli, negli acidi, nell'alcole freddo ec. facile sbarazzarlo con lavacri convenienti dalle impurità; da altro lato si de-

(1) Com. Ren. T. 109. 1889, pag. 528. Guignet. Combinaison de l'oxyde de cuivre avec les matières amylacees, les sucres et les mannites. Nouveaux reactifs pour l'analyse immediate.

(2) Id. pag. 615. Vincent et Delachanal. Observations sur la communication faite de M. Guignet.

Id. pag. 645. Guignet. Sur l'action du sulfate de cuivre ammoniacal sur la sorbite et sur la mannite.

Questa reazione non può adoperarsi in presenza di glucosio, galattosio, ec. che precipitano quindi non è praticabile direttamente nel vino.

(3) Comp. Rend. T. 106 1888 pag. 1125 4. Meunier. Sur la combination des anhydrides de la mannite avec l'essence d'amandes amères.

Id. Id. pag. 1732. Sur quelques composés de la mannite.

Id. Id. T. 107 1888 pag. 316. Sur un éther dibenzoïque derive de la mannite.

Id. Id. pag. 910. Sur les acetals benzoïques de la mannite et des homologues: action de composante de l'aldehyde benzoïque.

compono facilmente rigenerandosi la mannite e l'aldeide, offre un mezzo comodo e rapido di prepararla pura ed estrarla dalle piante dove si trova (1).

Alla soluzione cloridrica o solforica, aggiungendo paraldeide, agitando la soluzione in poco tempo si rapprende in massa solida, bianca, formata di piccoli aghi, reazione come la precedente netta e caratteristica (2).

Questa reazione è caratteristica della mannite, che la distingue dalla sorbite: quest'ultima non dà composto cristallizzato dalle sue soluzioni nell'acido solforico (3).

Mercè tali reazioni è inutile ricorrere alla fermentazione degli zuccheri fermentescibili e ripetute cristallizzazioni, per separare le materie coloranti ec. ed è probabile che con tali reazioni si possa scuoprire direttamente nel vino (4).

All'analisi elementare ha dato:

I. Sostanza impiegata gr. 0,1550	II. Sostanza impiegata gr. 2, 850
$CO^2$ 0,2277	$CO^2$ 0,4105
$H_2O$ 0,1153	$H^2O$ 0,1971
Per 100 parti	
Trovato	
I.	II.
$C$ . 40, 06	39, 28
$H$ . 8, 26	7, 64
	Calcolato per $C_6 H^{14} O_6$
	39, 58
	7, 69

(1) In quanto a prepararla pura non è ammissibile perchè Vincent e Delachanal trovarono che anche l'isomero sorbite ha la stessa proprietà Com. Rend. T. 108 1889 pag. 147. Sur l'extraction de la sorbite.

Id. Id. pag. 354. Sur la sorbite et sur sa presence dans divers fruits de la famille des Rosacées.

Id. Id. T. 109, 1889 pag. 676. Sur la sorbite.

Id. Id. T. 110 1890. pag. 577.

Id. pag. 148. I Meunier. Sur l'acétal dibenzoïque de la sorbite. Ha constatato che realmente la sorbite si comporta come la mannite nel formare l'acetal dibenzoico.

Id. Id. T. 110 1890 pag. 557. Acétal monobenzoïque et dibenzoïque de la Sorbite.

(2) Com. Rend. T. 108, 1889. pag. 408.

I. Meunier. Combinaison de la mannite avec les aldehydes de la série grasse. Acétal ethylique.

Questa reazione da principio l'autore l'ottenne facendo passare l'aldeide cilica gassosa in una soluzione cloridrica o solforica di mannite, ed in seguito l'ottenne con la paraldeide.

(3) Com. Rend. T. 108, 1889 pag. 354. Vincent et Delachanal. Sur la sorbite et sur sa presence dans divers fruits de la famille des Rosacées.

(4) Sull'argomento nulla di certo posso ancora assicurare essendo in via di ricerche.

È di avvertire che la mannite impiegata nella prima determinazione lasciava alquanto cenere.

La formula definitiva sarebbe  $C_6H_{14}O_6$ , corrispondente alla mannite.

La forma cristallina, il grado di fusione ec. la fanno distinguere dagli isomeri, la sorbite pura cristallizzata nell'acqua, fonde a  $+51^\circ$  (1). Anche proprietà fisiche e chimiche non la fanno confondere con gli idrati di carbonio in genere, nè con i glucosidi in specie, dei quali non possiede le proprietà aldeidiche ecc. per cui non resta dubbio alcuno sulla abbondante presenza di mannite nei vini rossi.

Carles consiglia determinarla quantitativamente nel vino nel modo seguente: (2)

“ Si evaporano 100 c. c. di vino sospetto a consistenza sci-  
 “ ropposa e si abbandona in luogo fresco e secco il residuo, che  
 “ invece di restare liquido, non solamente si rapprende in massa  
 “ fra 24 ore ma presenta ancora la particolarità di dividersi in  
 “ centri cristallini indipendenti, dopo aver lavato questi cristalli con  
 “ alcoole a  $85^\circ$  in modo da esportare la glicerina, un poco di zuc-  
 “ chero e gli acidi organici, si spossa il residuo mescolato di nero  
 “ con il medesimo alcoole bollente, si separa per raffreddamento una  
 “ sostanza cristallizzabile, che le sue proprietà organolettiche fisi-  
 “ che e chimiche svelano per mannite ...

Jégou propone (3).

Far bollire 240 c. c. di vino per eliminare gli acidi volatili spesso abbondanti nei vini mannitici, neutralizza con carbonato potassico fino ad ottenere un colore verdastro, poi aggiunge gr. 20 di carbone animale e fa bollire di nuovo, ristabilendo il volume primitivo con 10 c. c. di acetato di piombo ed acqua distillata, si lascia a depositare e si filtra.

(1) Com. Rend. Vol. 109, pag. 615. Vincent et Delachanal Observation ec.

C'è molta discordanza sul punto di fusione della sorbite, alcuni dicono che comincia a fondere a  $+65^\circ$  ed è fusa completamente a  $102^\circ$  altri vogliono che fonde a  $110^\circ$  (Ricer. Vol. 2) ma tale punto di fusione secondo Vincent si deve ad impurità.

(2) Comp. Rend. T. 112 pag. 811-812. -- Sur la caractéristique du vin de figue.

(3) Jour. de Pharm. et de Chim. T. XVIII N. 3. -- 1 Aout, 1893, pag. 103.

Il filtrato tratta con  $H^2S$  e filtra fino ad ottenere 200 c. c. di liquido, che conterrà piccola quantità di sostanze estrattive, glicerina glucosio e la mannite, si evapora a bagno maria a consistenza sciropposa, si abbandona in luogo fresco, la mannite cristallizza, si mette all'essiccatore, si separa il liquido vischioso, che facilmente scola inclinando la capsula ed assorbendolo con carta suga si satura l'alcole ad  $85^\circ$  a freddo con mannite pura e con 10 c. c. di questo si lava due volte la mannite: si getta su filtro tarato e sullo stesso si finisce di lavare a goccia a goccia con 7, ovvero 8 c. c. di alcole assoluto, filtro e contenuto si secca a  $+100^\circ$  e si pesa.

L'autore avverte che se il vino contiene 3, o 4 grammi di glucosio indecomposto, bisogna prima far bollire per eliminare l'alcole, come indica Carles e poi promuovere la fermentazione alcoolica seminandovi lievito per eliminare il glucosio.

Farò osservare come il metodo Carles è molto difettoso ed inaccettabile, atteso che la mannite come si è visto, è abbastanza solubile nell'alcole  $81^\circ-85^\circ$  anche a freddo, quindi una notevole quantità viene esportata dall'alcole, che sarà più o meno secondo la temp. e la quantità di alcole adoperato, oltre che se la mannite è in piccola quantità sfugge alla ricerca, restando sciolta in detto alcole.

Il metodo Jégou lungo ed anche disadatto essendo difficile, specialmente l'inverno, la eliminazione del glucosio in eccesso per fermentazione.

Proporrei il seguente che lo credo abbastanza rispondente allo scopo.

Si evaporano 100 c. c. di vino a bagno maria con 5 grammi di sabbia quarzosa finissima e pura.

Fino a che la massa quasi si solidifica, avendo cura di mescolare bene quando la massa diviene pastosa; se contiene molta mannite alla superficie si formeranno sfero-cristalli o centri cristallini irradianti, allora si può sospendere l'evaporazione e si lascia per 24 ore in essiccatore ad acido solforico.

Il giorno appresso nella stessa capsula si aggiunge 25 c. c. di alcole assoluto e si riscalda a bagno maria, allora la massa gene-

ralmente si distacca dalla capsula, con un agitatore si riduce in poltiglia si riscalda di nuovo ad ebollizione e si filtra, preferibilmente in filtro a caldo, per decantazione, si aggiungono altre 25 c. c. di alcole e si replica l'operazione fino a raggiungere il volume di 200 c. c. di alcole assoluto allora tutta la mannite è stata disciolta si lascia il liquido in riposo possibilmente in luogo fresco dopo 48 ore si stacca la mannite quasi sempre cristallizzata in aghi e si raccoglie su filtro tarato; con tale processo semplice si ottiene tutta la mannite, attesoche nel filtro restano le sostanze albuminoidi, le gommose, sali, la materia colorante ec. e nel filtrato il glucosio, gli acidi solubili ec. restano sciolti nell'alcole, dove sono solubili e invece la mannite cristallizza. Dal confronto delle determinazioni eseguite sullo stesso vino e con il metodo Jégou e quello da me proposto si potrà rilevare, come può essere adottabile.

	Jégou	Basile
1 <sup>a</sup> gr.	1,731	1,710
2 <sup>a</sup>	1,591	1,723
3 <sup>a</sup>	1,689	1,619

Le oscillazioni sarebbero tali da reputarsi trascurabili in determinazioni di simile genere, però farò notare come con il metodo Jégou si ottiene sempre meno e mai con costanza, però io non ho fatto fermentare il glucosio indecomposto, perchè la reputo operazione lunga e superflua.

Se si fa evaporare spontaneamente qualche goccia di vino mannitico sopra una lastra di vetro, o se la mannite è in grande quantità facendo scorrere sulla lastra di vetro qualche goccia di vino, coll'asciugarsi si vedranno riflessi sericei a fasci, che partono spesso da centri comuni, è la mannite.

È noto che la mannite è stata trovata in molti succhi fermentati, Berthelot la trovò nel sidro, Guibourt nel miele fermentato, Vauquelin nel succo della carota, Prat piccole quantità nei vini bianchi della Francia, però mai era stata segnalata nei vini rossi ed in grande quantità come feci rilevare nel 1888 (1). " Nel caso presente

(1) Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania Serie 4<sup>a</sup> Vol. 2<sup>o</sup> pag. 153

“ trattandosi di un vino rosso da taglio ricco di tannino e di ma-  
 “ teria colorante, con la concomitanza della acetificazione, lo credo  
 “ degno di attenzione, non solo per il fatto in se stesso, di una  
 “ produzione rilevante di mannite, ma bensì ancora perchè *certa-*  
 “ *mente la produzione di questa sostanza, si deve ad una fermenta-*  
 “ *zione speciale* probabilmente vischiosa contemporanea della alcoo-  
 “ lica e contemporanea ad una o diverse fermentazioni acide, svi-  
 “ luppo simultaneo favorito dalla temp. alta, effettuatosi in modo pe-  
 “ rò che nessuna delle dette fermentazioni prese il predominio, sia  
 “ perchè vicendevolmente lo sviluppo di una, in certo qual modo  
 “ arrestava lo svolgimento dell'altra, sia per la densità istessa del  
 “ mezzo e la ricchezza del glucosio esistentevi e dell'alcole forma-  
 “ tosi, come dall'analisi del vino può rilevarsi.

“ Alcole	12, 80 ‰
“ Estratto	34, 00 ‰ escluso il glucosio.
“ Acidità totale	16, 50 calcolata come acido tartarico.
“ Cremore	2, 17
“ Glucosio	46, 50
“ Mannite	8, 50

“ Dall'insieme delle premesse, si rileva facilmente come è pro-  
 “ babile che i vini *agro-dolci*, frequenti nelle nostre cantine, spe-  
 “ cialmente nella provincia di Siracusa, provengono da fermenta-  
 “ zioni vischiose e che la presenza della mannite e della gomma  
 “ può essere frequente in tali vini.

“ L'acidificazione è probabile ancora che si deve in buona  
 “ parte non solo al *micoderma aceto* ma al microbio lattico o bu-  
 “ tirico, o all'uno e all'altro contemporaneamente secondo le spe-  
 “ ciali condizioni come lo proverebbe il fatto che un altro vino  
 “ dello stesso territorio e comune di Siracusa, contrada S.<sup>a</sup> Teresa  
 “ di sapore agro dolce come il primo, non conteneva mannite, in  
 “ questo caso pare che l'acidità doveva attribuirsi forse al solo  
 “ acido acetico, ricerche che non ho potuto completare, impossi-  
 “ bilitato avere ulteriormente gli stessi vini. ..

Nel 1891 il Presidente del Comitato agrario di Algeri preoc-

cupato del posto che il vino di fichi prendeva a scapito del vero vino, con cui spesso in quelle contrade si taglia, incaricava il Sig. P. Carles il quale presentava all'Accademia di Francia una nota nella quale indicava il modo di svelare l'adulterazione, cioè la presenza in tali vini di mannite, ritenendola eccezionale nel vino naturale da non oltrepassare qualche decimo di grammo per litro, mentre i vini preparati o tagliati con quelli di fichi ne contengono 6-8 grammi per litro, per cui l'autore reputava potersi svelare il taglio dei vini di uva con la metà od anche il quarto del vino di fichi (1).

Come si vede il lavoro di Carles, non ha niente da fare con la mannite dei vini per fermentazione, o almeno non ne fa distinzione alcuna.

Nel Luglio 1892 L. Roos (2) annunziava come i vini mannitici sono ricchi in microorganismi e raramente sono limpidi.

Seminati in liquidi sterilizzati in tubi, ha trovato solamente mannite in quelli che contenevano vino e zucchero o mosto incompletamente fermentato, deduceva che bisogna lo zucchero perché si produca mannite, che gli altri elementi del mosto agiscono come mezzo favorevole allo sviluppo del fermento o dei fermenti. La mannite non sempre sia il risultato di unica fermentazione, perché durante i 15 giorni posteriori alla inoculazione, non si trova ancora la mannite, in questi 15 giorni la quantità di zucchero non varia sensibilmente è solo, verso il ventesimo giorno che si constata diminuzione di glucosio, che coincide con apparizione di mannite.

L'A. non ha potuto isolare il fermento.

Le condizioni necessarie acciocché si stabilisce la fermentazione mannitica in un vino sarebbero:

1° Che contenga glucosio.

2° Che il vino sia la sede di una alterazione preventiva, tale da modificare il mezzo.

(1) *Comp. Rend.* T. 112, pag. 811-812 - Sur la caractéristique du vin de figue.

Id. *Journal de Pharmacie et de Chimie*, juin 1891.

(2) *Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, S. IV T. III, pag. LIX.

3° Che non contenga o non riceva lievito alcoolico attivo.

In fatti ogni volta che ho mescolato lievito attivo al liquido, si stabilisce la fermentazione alcoolica, il vino gira in seguito ma non si produce mannite.

Nel settembre 1892 Roos studiava appositamente in Algeria le condizioni in cui si producono i vini mannitici (1).

Ha constatato che le uve si raccolgono ad ogni ora del giorno e spesso si pigiano dopo 24 ore, si riscaldano al punto da raggiungere 40° e 42° al momento di metterle nel tino; quando la pigiatura è fatta in tali condizioni, la fermentazione tumultuosa avviene per così dire immediatamente, allora è attivissima, ma non tarda ad arrestarsi prima che tutto il glucosio si sia trasformato in alcole in questo momento la temp. della massa oltrepassò anche 50°. Il vino resta stazionario, la temperatura non si abbassa presto lo sviluppo dell'anidride carbonica è lento, non tarda a divenire nullo, l'attività del fermento quindi diminuisce, malgrado che esiste ancora grande quantità di glucosio e non è certamente la quantità di alcole formatosi 8%, 10 % che può paralizzare il fermento ellittico, la fermentazione si arresta per una temp. sostenuta di 50° in un mezzo simile il fermento restava ucciso.

Alcune bottiglie di tali mosti-vini che l'A. mise in disparte con la fermentazione arrestata, si ripigliava fra 1/4 di ora qualora si aggiungeva un poco di feccia di vino o fermento.

Nei tini arrestata la fermentazione, il vino-mosto resta contaminato dagli organismi o dalle loro spore, che hanno potuto resistere alla elevata temperatura alla acidità ed all'alcole formatosi.

Ora l'organismo o gli organismi, che producono la fermentazione mannitica resistono benissimo alla tem. di 50° . anche sostenuta del vino; l'A. se ne è accertato sottomettendo a questa prova i tubi contenenti feruenti dei vini mannitici e quelli che non hanno nulla perduto della loro attività.

---

(1) Journ. de Pharmacie et de Chimie Serie 5. T. XXVII. 1893 pag. 405.

L. Roos. La fermentation mannitique des vins.



Si ottengono così vini incompleti, con germi di malattia, e malgrado non contengano mannite, pure sono disposti ad acquistarne.

Si defecano malamente, subiscono una lenta alterazione, che si accentua finito l'inverno ed allora quando il vino è girato compare la mannite.

L'A. consiglia a tali vini-mosti la provocazione della fermentazione alcoolica, e quando il bisogno lo esige, una chiarificazione energica ed una filtrazione.

Nell'ottobre del 1892, Portes (1) comunicava alla Società di farmacia di Parigi, alcune osservazioni, sulla presenza della mannite nei vini naturali dell'Algeria e di indubbia origine, e dice che quasi tutti i campioni analizzati erano girati (*tournés*) e ricchi in glucosio infermentescibile, e quelli più girati erano quelli, che contenevano più mannite, dalle esperienze stabilite in liquidi di cultura e mosti, dove aveva seminato in alcuni lievito puro di vino di sciampagna, in altri il bacillo del girato isolato e coltivato prima, altri con un miscuglio di lievito e di bacillo, altri con il vino girato stesso, la mannite è stata trovata solo nei liquidi con il girato.

Conchiudeva per conseguenza 1° che la mannite può trovarsi in certi vini senza addizione di vini di fichi; 2° che la mannite si è formata a spese dei glucosidi e non delle gomme o sostanze pectiche del mosto; 3° che non ha potuto formarsi sotto l'influenza del solo bacillo del girato.

Il vino non aveva subita fermentazione lattica o viscosa e crede, che la mannite si deve al *Bacillus saprogenus vini* ed al *Micrococcus saprogenus vini*.

Localmente in Algeria Dandrieu (2) Dugast (3) Jégou (4) hanno

(1) Journal de Pharmacie et de Chimie Série 5. T. XXVI. 1892 N. 8. pag. 382.

Société de Pharmacie de Paris. Séance du 5 octobre 1892

Id. Journ. de Ph. et de ch. t. XVII. pag. 150 e 260; 1893.

(2) L'Algérie Agricole, pag. 340; 1893.

(3) Id. Id., 696 e 732.

(4) Journal de Pharmacie et de Chimie Série 5<sup>a</sup> T. XXVIII 1893. pag. 103.

Contributions à l'étude des vins mannités.

studiata tale malattia; quest'ultimo nel settembre del 1892 localmente in Algeria, nella regione Milianah dove quasi non si coltivano fichi, studiava la stessa quistione della mannite nei vini, procurandosi campioni autentici e sui quali non era dubbia la loro autenticità.

Constatava la presenza della mannite e confermava le osservazioni di Portes e Roos sulle condizioni delle uve, dei mosti e della fermentazione ad alta temperatura, come cause probabili dell'arresto della fermentazione alcoolica e lo sviluppo di quella mannitica.

Fa seguire la nota da un processo di determinazione, già cenato, dall'analisi risulta, che tali vini tutti sono ricchi di microrganismi, raramente sono limpidi, acidissimi, acidità che indica una alterazione che si accentuerà con il calore estivo, tutti contengono glucosi indecomponibili (inattaquables) (1).

Valutando in glucosio l'alcole, la mannite ec., si vedrà che provengono da mosti ricchissimi e concentrati per effetto dello *sciocco*, che aveva disseccato l'uva. Il titolo alcoolico elevato, ha contribuito con la temp. ad arrestare la fermentazione regolare, allorchè ancora vi era glucosio.

Consiglia ai viticoltori l'aggiunta di acqua al mosto per renderlo normale.

Conclude che la mannite nel vino non può addebitarsi a falsificazione, che i vini possono contenerne più di gr. 8 per litro sin allora considerato il massimo; non acquistare vini mannitici perchè si alterano ed introducano i germi di malattia nel taglio con altri vini.

L'A. ha eseguite le seguenti analisi.

N. d'ord.	ALCOLE	ACIDITÀ IN H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ESTRATTO secco a 100	ZUCCHERO riduttore	MANNITE
1	13, 0	8, 20	60, 70	25, 00	7, 0
2	12, 5	6, 75	56, 60	30, 60	4, 0
3	9, 6	7, 90	66, 50	34, 00	11, 5
4	11, 7	7, 60	31, 20	4, 50	3, 0
5	14, 0	7, 00	49, 80	19, 00	2, 5
6	11, 5	7, 40	41, 70	10, 40	6, 2
7	12, 2	6, 40	32, 00	7, 50	5, 0
8	11, 7	5, 80	33, 50	6, 00	4, 0
9	9, 4	5, 50	36, 40	9, 20	5, 5

(1) Questo significato *inattaquabili* è oscuro pare voglia dire *infermentescibile* ed in questo caso non cenna come ciò ha constatato.

Malbot ritiene, che la mannite provenga da zucchero infermentescibile poco studiato, che si troverebbe nei mosti delle contrade calde, che in Algeria si trovano vini che passano per ottimi, ma contengono mannite e vini pessimi che non ne contengono affatto (1).

Sebastien pare che conferma le opinioni dei precedenti scrittori. (2)

Nel febbraio 1894 Gayon e Dobourg hanno pubblicato uno studio importante sopra i vini mannitici (3).

Gli Autori fanno notare, che la mannite può raggiungere la cifra di gr. 31, 46 per litro, come trovarono in un vino bianco di Algeri, fanno notare come sono rari i vini bianchi affetti di tale malattia. Il vino mannitico lasciato in bottiglie mano mano perde lo zucchero che si trasforma in mannite, mentre quello riscaldato a 60° conserva la sua composizione, per cui consigliano la pastorizzazione per arrestare la malattia; i vini mannitici contengono eccesso di zucchero, di acidità totale, dovuta specialmente ad acidi volatili, estratto secco elevatissimo, conservano il cremore a qualunque grado di alterazione mannitica. Hanno isolato e coltivato il fermento mannitico in mezzi naturali ed artificiali, si presenta in forma di bastoncetti cortissimi, immobili, raggruppati in gran numero, si sviluppano nel mosto nel vino dolce e meglio in soluzioni di glucosio con 20 o 30 gr. di estratto Liebig per litro, dal liquido non si sviluppa gasse, resta incolore, il fermento vive indifferentemente allo stato aerobio o anerobio, la trasformazione dello zucchero si rallenta quando la mannite raggiunge 25 o 50 grammi per litro, limite dipendente della ricchezza del mezzo in elementi nutritivi, della quantità iniziale di zucchero, di acidi, temperatura ec. La formazione degli acidi è parallelo a quello della mannite, il levuloso

---

(1) *L'Algerie Agricole*, pag. 676 e 710.

(2) *Idem* 725. Non ho potuto leggere le memorie originali di Malbot, Sebastien, Dandrieu Dugast

(3) *Annales de l'Institut Pasteur*, N. 2 febbraio 1894.

Sur les vins mannités.

Revue de Viticulture I. Année, T. I. N. 16. 7 Avril 1894. Revue des Travaux sur les vins mannités pag. 390.

è più suscettibile del destroso ad idrogenarsi, per trasformarsi in mannite, l'eccesso di zucchero e di acidi pare ostacolare lo sviluppo del fermento mannitico, l'azione nociva dell'acidità, è stata messa in evidenza dall'esperienza, che mostra che la quantità di zucchero sparito è in ragione inversa dell'acidità primitiva.

Con il levuloso la fermentazione mannitica è più rapida e completa.

La produzione di acidi fissi e volatili inseparabile della formazione della mannite, il loro peso rappresenta più di  $\frac{1}{5}$  (in acido solforico monoidrato) il peso dello zucchero fermentato.

Gli acidi fissi sono quasi esclusivamente rappresentati da acido lattico, i volatili dall'acetico.

Il levulosio in tale fermentazione ha dato :

Mannite	gr. 35,66	in centesimi 72,0
Acido lattico	„ 5,01	„ 10,1
— acetico	„ 7,47	„ 15,1
Sostanze non determinate	„ 1,36	„ 2,8
Levuloso scomparso	„ 49,50	„ 100,0

La fermentazione mannitica si manifesta nei vini quanto meno sono alcoolici.

Il fermento mannitico differisce da quello del *girato*.

Non si moltiplica nei vini non zuccherini, dove il fermento del girato si sviluppa facilmente.

Gli acidi volatili della fermentazione mannitica sono acido acetico, e quello pel *girato* propionico.

Il cremore non viene decomposto, mentre sparisce nei vini girati.

Hanno praticato le seguenti analisi :

	Vino rosso francese 1892	Vino rosso francese 1892	Vino bianco Algerino 1891	Vino rosso Algerino 1892	Vino rosso Spagnolo 1892
Alcole % . . . . .	10,30	11,40	11,00	12,40	9,30
Estratto secco % <sub>00</sub> . . . . .	32,50	39,25	71,00	70,90	118,00
Zucchero riduttore . . . . .	6,70	8,66	18,00	21,84	60,24
Cremore . . . . .	2,10	1,50	3,50	1,70	1,95
Acidità totale . . . . .	4,90	6,10	9,58	8,60	8,27
— volatile . . . . .	1,62	2,20	5,40	4,28	5,38
Mannite . . . . .	8,60	12,36	31,46	18,32	23,50

Blarez nel febbraio 1894 (1) sospetta che la mannite forse potrebbe trovarsi nelle uve più o meno alterate dalle muffe e dal calore, ma è più probabile provenga da idrogenazione del glucosio per fermentazione.

Ha trovata la mannite nei vini francesi della Gironda produzione del 1893.

Questi vini si sono alterati, durante la fermentazione tumultuosa, durante la quale la temperatura era abbastanza alta e che si era arrestata, prima che tutto il glucosio fosse decomposto.

Il vino-mosto malgrado un tempo abbastanza prolungato di permanenza nei tini di fermentazione, usciva torbido, con miriadi di microbi, pochi fermenti alcoolici, con glucosio in abbondanza, dopo la svinatura alcuni vini rifermentarono e il glucosio fu tutto decomposto, in altri è diminuito l'eccesso di zucchero, ma l'estratto secco non è diminuito proporzionalmente, viceversa la loro ricchezza in mannite è aumentata.

In una istessa proprietà con uve della medesima specie, in diversi vini di fermentazione si sono ottenuti risultati differentissimi, alcuni hanno dato un vino normale e perfetto, altri mediocre, un gran numero pessimo, non tanto per la presenza della mannite, quanto per l'acidità gr. 9,50 per litro (espressa in acido solforico) e per l'odore disagreevole, dovuto ad acido acetico, glicolico, propionico (?) e lattico quest'ultimo gr. 1,50 a gr. 2,0, il cremore invece non è diminuito la quantità di mannite è variabilissima, varia da qualche centigrammo a una ventina di grammi per litro.

L'A. dice che dalla sua inchiesta risulta che i vini mannitici della Gironda sono prodotti il più sovente con uve sgrappolate, non pigiate e la di cui fermentazione tumultuosa aveva prodotta una rilevante elevazione di temperatura in seguito alla quale si è bruscamente arrestata. L'A. dice senza pretendere di interpretare il fenomeno, è evidente che la fermentazione tumultuosa ha scacciato rapidamente l'ossigeno del mosto, che la temperatura alta ha

---

(1) Revue de Viticulture T. I. 1891. N. 10 pag. 229. Les Vins mannites.

paralizzata ed anche ucciso il fermento, e che i fermenti diversi agevolati dalla temperatura si sono sostituiti a quelli del lievito alcoolico agendo sullo zucchero.

L' A. ha pure rilevato, che i mosti i quali avrebbero dovuto dare 13 o 14 di alcoole, appena ne hanno dato 10 o 11, spiega il fatto, che l'equazione anche alcoolica può subire variazione cioè avendo trovato vini mal riusciti con forti proporzioni di glicerina, uno non mannitico ne conteneva fino a gr. 14 per litro con 9 di alcoole, altri mannitici ne contenevano da 9 a 11 grammi. (1)

Per i vini mannitici, sono inutili i travasi, le collature, l'ollature ecc., la sola pastorizzazione è giovevole.

I vini mannitici in Sicilia, in quest'anno, sono comunissimi, però ho scelto come studio quattro campioni, tre di vino rosso, uno bianco ai primi tre, come controllo ho aggiunto le analisi di altri tre vini sani delle stesse contrade.

La ragione della scelta sarebbe, perchè questi termini ci rappresentano le gradazioni di composizione chimica dei vini del circondario di Catania, le gradazioni di natura chimica del suolo, le gradazioni di altitudine sul livello del mare.

Il I° è dal *Bosco Etneo* comune di Viagrande, terreno vulcanico sciolto, altezza circa 700 metri sul livello del mare.

Il II° è dalle falde dell' Etna, comune di Catania, terreno argilloso, in pianura, altezza pochi metri sul livello del mare.

Il III° è dalle falde dell' Etna, comune di Catania, terreno argilloso—siliceo—calcereo, in collina, altezza circa 100 metri sul livello del mare.

Il IV° è un vino bianco da Sciacca.

---

(1) L' A. non conta con quale metodo ha determinata la glicerina, nè il rapporto fra questa e l' alcoole.

	I.		II.		III.		IV. Vino bianco di Scaccia arrato e leggermente mannitico (1)
	VINO ROSSO DI VIA- GRANDE CONTRADA BLANDANO	Manni- tico	VINO ROSSO DI CATANIA CON- TRADA FORTINO	glicerina legger- mente mannit.	VINO ROSSO DI CATANIA CON- TRADA BOMBA- CARO	Manni- tico	
	Controllo		Con- trollo		Con- trollo		
Alcole . . . . .	11,90 <sup>o</sup> 00	10,90 <sup>o</sup> 00	14, 1	13, 9	15, 1	12,40	13,80
Acidità totale come acido tartarico	5,58 <sup>o</sup> 00	14,34	6,68	9,51	6,23	12,55	11,56
volatile      Id.      id.	1,03	4,35	0,98	4,92	0,89	6,56	2,62
Id.      acetico	0,82	3,48	0,78	3,84	0,71	5,25	2,09
fissa      tartarico	1,55	10,03	5,70	4,59	5,34	5,99	7,94
Estratto secco . . . . .	12,22	94,92	35,15	54,33	70,20	56,71	
Glicerina . . . . .	8,84	3,84	9,49	8,39	10,50	5,50	7,92
Glucosio . . . . .	6,91	28,84	8,33	1,69	13,10	1,31	10,42
Mannite . . . . .		16,00	—	1,94	—	10,01	5,98
Bitartrato potassico . . . . .	1,11	2,83	1,23	0,85	0,72	1,95	
Tannino . . . . .	1,38	1,82	1,90	2,48	1,11	1,38	—
Ceneri . . . . .	3,16	1,21	2,31	1,50	2,75	3,92	

In ogni caso, il titolo alcolico del vino mannitico, si presenta più basso del controllo. La quantità di alcole è in ragione inversa della quantità di mannite, fatto che anche si rileva in quelli di Algeria analizzati da Jégou.

Nei vini fortemente mannitici, il peso della glicerina è deficiente.

Il rapporto ammesso fra l'alcole in peso e la glicerina e, alcole 10, glicerina 0,7 al minimo.

Il rapporto nei vini analizzati è il seguente:

	Alcole	:	Glicerina
N. I. Controllo	10	:	0,73
mannitico	10	:	0,44
N. II. Controllo	10	:	0,83
mannitico	10	:	0,75
N. III. Controllo	10	:	0,86
mannitico	10	:	0,55
N. IV. Vino bianco	10	:	0,71

È da notare che la glicerina è solo deficiente quasi la metà nel N. I<sup>o</sup> e III<sup>o</sup>, nel II<sup>o</sup> è normale, nel IV<sup>o</sup> quasi normale: ma que-

(1) Precedentemente ho scritto che i vini bianchi raramente sono mannitici, durante la stampa mi è capitato un vino bianco mannitico, è il solo che in tanti anni ho potuto analizzare.

sti due ultimi vini sono girati piuttosto, che mannitici, mentre si osserva nei vini sani di controllo il peso della glicerina è normale.

La conclusione sarebbe, che da questa deduzione si può rilevare il disturbo che la fermentazione alcoolica ha subito, ovvero che nella fermentazione mannitica anche la glicerina viene attaccata dal fermento.

L'acidità totale è molto alta, e quella volatile assume forti proporzioni.

Alto ancora è il titolo dell'estratto secco.

Il glucosio si trova in quantità maggiore e rilevante nel vino più mannitico, fatto che spiega perchè questo è più annalato degli altri.

Il cremore è normale nel N. I° e III° decisamente mannitici, deficiente nel vino II° solo perchè questo fu sopraffatto dalla fermentazione tartarica o del girato per cui a quanto pare in quest'ultimo vino la fermentazione alcoolica fu predominante, la mannitica quasi contemporaneamente a quella del *girato*, quest'ultima in seguito prese il sopravvento.

In conclusione il *cremore nella fermentazione mannitica non viene per nulla alterato* come si ripete in quelli analizzati da Gayon e Dubourg. Bordas nella fermentazione che ritiene nuova e dissimile del girato (1) parla della deficienza di cremore trovato nel vino, e ritiene che il fermento da lui segnalato attacchi il cremore, a creder mio il fermento descritto è quello mannitico, la deficienza di cremore, segnalata anche da altri, si deve alla concomitanza della fermentazione del *girato* d'altronde l'A. non ricercò nè sospettò la mannite, che forse il vino conteneva.

Il tannino è normale, fatto che conferma come la materia colorante non è per nulla attaccata. La percentuale della cenere è alta.

Gli acidi in generale sono in quantità rimarchevole, specialmente gli acidi volatili calcolati come acido acetico, ma degli acidi vo-

---

(1) Com. Ren. Vol. 106. 1888 pag. 85. Sur une maladie nouvelle du vin en Algerie.



latili mi riservo parlarne appresso e di tutti gli acidi in un prossimo lavoro (1).

In breve se si fa un confronto fra l'analisi di questi vini ed i vini analizzati da Jégou Gayon e Dubourg per le sostanze da loro determinate, si vedrà un ravvicinamento tale, da non restare dubbio alcuno trattarsi della stessa malattia.

Una delle condizioni ammessa da tutti per lo sviluppo della fermentazione mannitica, sarebbe *la concentrazione dei mosti* per cui sovrabbondanza di glucosio.

Questa condizione infatti anche io la credevo una delle principali ragioni dello sviluppo di tale fermentazione e fin dal 1889 la cennava come una delle cause; però dopo ulteriori ricerche, non la credo più ammissibile.

I vini analizzati da Jégou Gayon e Dubourg, in massima parte dell'Algeria, quelli analizzati da Jégou contengono al massimo glucosio segnato dal vino N. 5 gr. 24,39 al minimo vino N. 9 in gr. 16,47, per quelli analizzati da Gayon e Dubourg il massimo era nel N. 4 in gr. 24,29, il minimo nel N. 1 in gr. 18,08; da questi dati risulta che tenuto conto della provenienza di detti vini da contrade calde, il glucosio relativamente non è esorbitante, si avvicina infatti ai mosti della Sicilia e poi è noto che anche in Francia con mosti poco zuccherini si producono vini mannitici come dell'analisi di Gayon e Dubourg si rileva.

La quantità iniziale di glucosio nei vini di controllo presso a poco era in quantità maggiore di quanto ne contenevano i mosti dei vini mannitici.

N. I. Controllo . . . . .	24, 27
Mannitico . . . . .	22, 73
N. II. Controllo . . . . .	23, 12
Mannitico . . . . .	21, 17
N. III. Controllo . . . . .	28, 20
Mannitico . . . . .	22, 27
N. IV. Vino bianco . . . . .	25, 63

(1) Rispetto agli acidi Gayon e Dubourg nella loro formula sulla fermentazione mannitica ammettono, che l'acido volatile è rappresentato da solo acido acetico, il lattico fra i fissi. Nei vini però a quanto pare non accade lo stesso, vi sono altri acidi che a quanto pare forse sarebbero il propionico ed il butirrico, ma non intendo pregiudicare la questione essendo in via di ricerche sopra quantità notevoli di vino.

Da tali risultati si avrebbe che tenuto conto della abituale ricchezza dei mosti in Sicilia non oltrepassa la media non solo, ma che il glucosio nei vini di controllo e sani sarebbe stato contrario alla fermentazione mannitica, infatti Gayon e Dubourg trovavano che lo zucchero in eccesso nuoce allo sviluppo del fermento mannitico, hanno ottenuto più mannite in meno tempo con una soluzione di gr. 103, 10 di zucchero che con una soluzione di gr. 186, 92 per litro; definitivamente adunque e da escludersi, che l'abbondanza del glucosio sia la causa più potente, che provoca la fermentazione mannitica.

Ma restringendo le osservazioni sopra il vino N. 1 del quale sia perchè si conoscono alcuni dettagli di vinificazione e sia per il modo come la fermentazione mannitica si è svolta, per cui la considero come il miglior caso capitato, potremo concludere qualche cosa anche più importante.

Le uve da cui si ottenne detto vino mannitico si trovavano in stato normale e sane.

La temperatura della massa dell' uva al momento della pigiatura segnava + 28°, mentre quella dell'ambiente segnava + 23°, dopo la pigiatura la temperatura del mosto era + 26°, al 2° giorno di fermentazione segnava + 36°, al 3° giorno alla superficie del tino arrivò fino a + 42°, in basso + 39° (1).

La fermentazione si eseguì in un tino in muratura, coperto a volta, conteneva 60 quintali di uva.

Il mosto conteneva glucosio 22, 73 ‰ acidità totale 9, 18 il glucosio è normale alla media annuale contenuta nei mosti della contrada, solo l'acidità si presenta alquanto esuberante, superando la media di circa gr. 3 per litro un altro mosto di contrada limitrofa conteneva glucosio 23, 75, acidità 6, 23.

La fermentazione tumultuosa è durata circa 3 giorni, si è svinato ed il vino-mosto conteneva:

	Superficie del tino	Fondo del tino
Alcole	9, 30	9, 10
Acidità totale	8, 71	9, 18
Glucosio	7, 02	7, 35

(1) Questi dati mi sono stati cortesemente favoriti dal Sig. Direttore della R. Scuola Enologica Prof. G. Segapeli.

L'alcole è 0,2 in più nel liquido della superficie del tino ed il glucosio 0,33 in più al fondo del tino (1) l'acidità invece è in più 0,41 nel vino del fondo del tino (2), la differenza in più di glucosio esistente nel tino, intanto prova come all'epoca della svinatura la fermentazione ancora non era ugualmente diffusa in tutta la massa.

Ora con 22,73 di glucosio, supposto che tutto fosse stato decomposto dal lievito alcoolico, si avrebbe (3)

Alcole	in peso	11,62	in vol.	14,37.
Glicerina	"	0,71	"	"
Acido succinico	"	0,15	"	"

Intanto l'alcole ottenuto alla svinatura era 9,3 che in peso corrisponde a 7,48 il quale corrisponderebbe a 14,63 di glucosio e la glicerina formatasi in relazione dovrebbe essere 0,46 e l'acido succinico 0,10 dunque al peso di glucosio 14,63 aggiungendo il peso di gr. 7,02 di glucosio indecomposto che ancora conteneva il vino si ha 21,65 differenza con il glucosio iniziale 1,08 ora calcolando quest'ultima quantità di glucosio in mannite ec. che potrebbe dare si avrebbe (4)

Mannite	. . . . .	0,78
Acido lattico.	. . . . .	0,11
Acetico	. . . . .	0,16
Sostanze diverse	. . . . .	0,03
Totale.	. . . . .	1,08

(1) Nel 1876 feci rilevare come la fermentazione del mosto procede dall'alto al basso e l'alcole diminuisce nelle stesse condizioni e che la fermentazione può dirsi completa, allorché la massima parte dei glucosii siano spariti al quale fatto corrisponde la uguale quantità di alcole formatosi sia alla superficie che al fondo del tino.

Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania S. 3<sup>a</sup> Vol. X. 1876 Ricerche di chimica enologica.

(2) Questa differenza può spiegarsi per essersi precipitato buona parte del cremore della parte superficiale del mosto, infatti corrisponde all'acidità iniziale del mosto.

(3) La formola adottata per tali calcoli sarebbe per 100 di glucosio.

Alcole	51,11
Glicerina	3,16
Acido succinico	0,67

(4) Si è adottata la formola di Gayon e Dubourg riportata pag. 20 però rispetto agli acidi che si producono bisogna fare qualche riserva, nel senso che nei vini mannitici pare che oltre l'acido acetico ed il lattico, vi sia il butirico quest'ultimo d'altronde è stato constatato nella fermentazione mannitica del saccarosio e sarebbe un prodotto concomitante.

Per cui si può dedurre come la fermentazione mannitica si era già iniziata alla svinatura e fu solamente in seguito, che formalmente si sviluppava, infatti nel febbraio, analizzato il vino conteneva: (3)

Alcole . . . . .	10,90	
Glucosio . . . . .	2,88	
Glicerina . . . . .	3,84	
Mannite. . . . .	1,60	
Acidità totale . . . . .	14,38	della quale
Acidità fissa . . . . .	10,03	
volatile. . . . .	4,35	

È da notare, come all'epoca dell'analisi in febbraio, il vino era torbido affatto ed in preda ad attivissima fermentazione mannitica.

L'alcole dalla svinatura a quell'epoca, è aumentato pochissimo 1,60 in vol., che in peso corrisponderebbe ad 1,28 ed a glucosio 2,50 a cui corrisponde 0,08 di glicerina, e 0,02 di acido succinico, in altri termini dalla svinatura in poi il fermento alcolico decompose gr. 2,50 di glucosio, che sottraendola da gr. 7,02 di glucosio, che il vino conteneva all'epoca della svinatura, resterebbero gr. 4,52: di questo glucosio deve sottrarsi quello che ancora esisteva nel vino cioè gr. 2,88. allora resterebbe 1,64 che trasformato nei derivati della fermentazione mannitica si avrebbe:

Mannite	1,18
Acido lattico	0,16
acetico	0,25
Sostanze diverse	0,05
	<hr/>
	1,64

Ora addizionando la mannite trovata con il calcolo all'epoca della svinatura con quella formatosi e determinata in seguito si avrebbe  $0,78 + 1,18 = 1,96$  la mannite determinata intanto fu

(3) Queste analisi sono state eseguite secondo le norme stabilite dai Direttori delle Stazioni Agrarie (Stazioni sperimentali Vol. XVI 1889) e secondo la circolare ufficiale per l'analisi dei vini in esportazione per l'Austria Ungheria.

di gr. 1,60, differenza 0,36 la quale attesa la difficoltà di precisa determinazione ec. può ritenersi nulla, quindi è evidente la coincidenza del peso della mannite calcolata con quella trovata.

Che la fermentazione mannitica durante la fermentazione alcoolica tumultuosa non era sviluppata e si iniziava solo, quando diminuiva lo zucchero, viene confermata da quanto trovarono Gayon e Dubourg, cioè che le soluzioni di glucosio, quanto più sono concentrate, altrettanto si oppongono allo sviluppo del fermento mannitico.

Rispetto all'acidità è da notare che alla svinatura l'acidità del mosto, non era sensibilmente aumentata, e siccome è noto che l'aumento di acidità è parallelo alla fermentazione mannitica, anche da questo lato si prova come la fermentazione mannitica alla svinatura o era solo iniziale, ovvero si sviluppava dopo.

Ora se l'acidità volatile come acido acetico, si calcola secondo la formula di Gayon e Dubourg rispetto alla mannite formatasi, si avrebbe:

Acido acetico calcolato	3,35
trovato	3,48

La differenza è inapprezzabile e conferma la *regolare* fermentazione mannitica accaduta in detto vino, come nelle colture pure però se simile calcolo si tradurrebbe anche per gli altri vini mannitici, non reggerebbe, in fatti:

Vino N. II.	II. acidità volatile	trovata	5,25
		calcolata	2,22
Vino N. III.	—	trovata	3,84
		calcolata	0,23
Vino N. IV.	—	trovata	2,09
		calcolata	1,33

Ma per questi vini è da osservare, che la fermentazione mannitica è stata concomitante di altre fermentazioni normali, non è pura come nel caso in esame, quindi non possono aversi risultati simili.

Da questi dati, mi pare potersi ammettere di massima, ammis-

sibile la formula di Gayon e Dubourg, rispetto alla fermentazione mannitica del glucosio, e che nei vini mannitici accadono trasformazioni simili: detta fermentazione si inizia durante il periodo della fermentazione tumultuosa, quando la temperatura raggiunge il massimo, progredisce in seguito, quando il glucosio è diminuito ed il mosto meno zuccherino si vede atto allo sviluppo della stessa.

Onde conoscere il modo progressivo come la fermentazione mannitica si sviluppava nel detto vino, ho creduto praticare l'analisi completa dello stesso, circa ogni 15 giorni come dall'annesso prospetto si rileva.

	7 Gen- naio 1894	17 Feb- braio	2 Marzo	17 Marzo	2 Aprile	17 Aprile
Alcole in volume . . . . . ° o	10,90	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Acidità totale come acido tartarico . . . ° oo	14,38	17,22	16,40	16,56	16,40	16,40
Id. volatile    id.    id. . . . .	4,35	7,54	6,72	6,89	6,72	6,80
Id.    id.    id.    acetico . . . . .	3,48	6,02	5,37	6,51	5,37	5,44
Id.    fissa    id.    tartarico . . . . .	10,03	9,68	9,68	9,67	9,68	9,60
Glucosio . . . . .	28,84	27,72	27,42	26,32	26,40	26,35
Mannite . . . . .	16,30	16,47	16,50	16,82	17,50	—
Cremore . . . . .	2,83	3,77	2,17	2,27	2,16	2,15
Tannino . . . . .	1,82	1,35	1,02	0,81	0,85	0,91
Glicerina . . . . .	2,99	3,47	3,48	3,89	3,80	3,72
Estratto . . . . .	91,92	92,80	90,14	90,64	91,53	90,62
Cenere . . . . .	4,24	4,18	3,94	3,63	3,60	3,52

Dall'annesso quadro si rilevano alcuni fatti importanti, cioè che l'alcole arrivato al massimo di 10, 90 in seguito è diminuito, ma resta fermo a 10, 0, mentre gli acidi volatili sono in aumento, per cui pare che questi si siano formati specialmente a spese di una piccola quantità di alcole.

Il Cremore è costante come nei vini normali, perciò deve assolutamente escludersi, che questo sale venga attaccato dal fermento mannitico; la glicerina in poca quantità, malgrado in leggiero aumento, quando l'alcole si mostrò in decrescenza, da quell'epoca rimase stazionaria.

L'estratto quasi non ha subito oscillazione significante.

Il tannino è in diminuzione, perchè la materia colorante precipita.

L'acidità totale e la volatile, dalla data che segna il massimo si può dire permanente, le oscillazioni si devono piuttosto al cremore, che precipita e diminuisce l'acidità.

Però dalla svinatura che segnava gr. 9, 18 in circa tre mesi aumentò di gr. 5, 20; in fatti il 7 gennaio segnava gr. 14, 38, mentre nei quattro mesi successivi aumentava solo di gr. 2, 02. La formazione degli acidi è parallela alla scomparsa dello zucchero e formazione di mannite.

Il glucosio abbondante, ma in lenta e progressiva diminuzione, inversamente lentamente aumenta la mannite, circostanza che non lascia più dubbio come questa provenga da quello.

È da notare però come il glucosio che alla svinatura era gr. 7, 02 % in circa 3 mesi diminuì di gr. 4, 14, in fatti il 7 gennaio il vino segnava solo gr. 2, 88, mentre nei quattro mesi successivi (gennaio a tutto aprile) è diminuito solo di gr. 0, 25. Circostanza che proverebbe, come la fermentazione da principio si svolse con una certa rapidità rallentando in seguito, specialmente per l'aumento degli acidi.

La relazione che passa fra acidità, scomparsa di glucosio e formazione di mannite, confermano pienamente, che durante la fermentazione alcolica, la mannite si iniziava solamente e che si svolse in tutte le sue fasi, dalla svinatura ai primi di gennaio e che da quell'epoca in poi lentamente ha progredito, fatto che si spiega bene per quanto hanno trovato Gayon e Dubourg, cioè che gli acidi ostacolano il progresso della fermentazione e che *la quantità di zucchero sparito è esattamente in ragione inversa dell'acidità primitiva del mezzo di cultura* (1).

Ora per conoscere se la fermentazione sarebbe continuata con la neutralizzazione degli acidi, neutralizzai gradualmente litri 2 di vino con carbonato di calce puro, ottenuto per precipitazione, dopo circa 40 giorni analizzando si è trovato:

Alcole . . . . .	9, 4
Acidità totale . . . . .	0, 0
Glucosio . . . . .	26, 59
Mannite . . . . .	2, 53 (2)
Tannino . . . . .	0, 66
Glicerina. . . . .	3, 21

(1) I sudetti Autori però sperimentarono con l'acido tartarico.

(2) La mannite diminuisce perchè forma con la calce un composto speciale.

Si rileva che malgrado la neutralizzazione, pure la fermentazione si è completamente arrestata, il glucosio non è per nulla diminuito; questo fenomeno si deve forse alla neutralizzazione del mezzo, ovvero all'azione dell'anidride carbonica totale al fermento? è da provarsi: in quest'ultimo caso, praticamente avrebbe uno speciale interesse per la vinificazione, sarebbe la conferma, che detta fermentazione non può svolgersi in tutta la sua estensione durante la fermentazione alcoolica, ma bensì quando questa rallenta o si arresta, per un qualunque disturbo subito, l'anidride carbonica sarebbe l'ostacolo principale dello sviluppo della stessa, mi pare anzi che l'esperienza di Gayon e Dubourg, confermano questo modo di vedere, in un liquido di cultura contenente glucosio 113, 62 ed acidità 2, 73 avendo seminato fermento mannitico e S. Pastorianus, il glucosio è scomparso ed hanno ottenuto Alcole 6, 4, mannite 5, 12; in altri termini il fermento alcoolico consociato al mannitico vi possono vivere, ma a mio modo di vedere probabile che lo sviluppo del fermento mannitico sia contrariato potentemente dallo sviluppo dell'anidride carbonica prodotta dal fermento alcoolico.

Dall'assieme delle ricerche, mi pare doversi ammettere, che i mezzi fortemente acidi, come i mezzi neutri, ostacolano lo sviluppo della fermentazione mannitica, e che probabilmente l'anidride carbonica, sia anche di ostacolo a detta fermentazione.

Mi è ignoto su quali esperienze e ricerche, alcuni chimici vogliono, che la fermentazione mannitica dei vini, provenga da zuccheri infermentescibili o inattaccabili dai saccaromiceti. Si è ricorso a tale ipotesi forse solo per quanto era noto dalle esperienze di Braconot che datano dal 1813, ed in seguito da Guibourt, Hirsch, Pelligot ec. che l'hanno ottenuta dalla fermentazione del saccarosio, ma in tale fermentazione si produce anche viscosità ed il fermento è tutt'altro, non ha niente da fare con la fermentazione mannitica dei vini, è vero che nel 1869 Linderbaum scopriva l'inosite nel vino e poi Hilger nel mosto e che Maumené parla di zuccheri infermentescibili cennando anche la saccarina (1), ma la loro quantità in

---

(1) *Travaux des vins*, 1890 Vol. 1, pag. 63.



ogni modo è pochissima e il modo di separazione lascia alquanto da desiderare. È vero pure, che oltre i sopradetti zuccheri, i vini sempre contengono piccole quantità di zucchero, che sfugge al fermento alcoolico, ma ciò non implica che questo zucchero riduttore non sia fermentescibile, solo perchè sfuggito all'azione del fermento, mentre dal fatto poi si rileva che i glucosii possono benissimo trasmutarsi in mannite per effetto di idrogenazione: infatti è noto come i glucosii possono considerarsi come le aldeidi degli alcoli esatomici. Linneman, Scheibler, Dafert, Fischer, Hirschberger ec. mercè idrogenazione del glucosio con amalgama di sodio hanno ottenuto mannite e Bouchardat oltre la mannite constatava formazione di alcole etilico, isopropilico, etilico ed acido lattico, Meunier ha ottenuta la sorbite (1) ed è anche noto come la mannite alla sua volta per quanto pare sotto l'influenza dell'ossigeno dell'aria, si può trasformare in glucosio per perdita d'idrogeno e formazione d'acqua,  $C_6H_{11}O_6 + O = C_6H_{12}O_6 + H_2O$ : il glucosio che si trova nella manna invecchiata ripete questa origine (2), la sorbite alla sua volta è stata anche trasformata in glucosio per ossidazione (3).

Le analisi periodiche del vino annalato addimostrano che la diminuzione del glucosio corrisponde all'aumento della mannite e l'esperienza conferma il facile passaggio del glucosio in mannite.

Mi pare invece doversi fissare l'attenzione sul noto fatto, comune a molli fermenti, trovato da Loiseau (4) per il rafinosio, che fermenta completamente con il lievito di birra basso, incompletamente con il lievito alto, confermato da Berthelot (5) e da Ga-

(1) Com. Ren. T. III 1890 pag. 49. Transformation du glucose en sorbite.

(2) Com. Ren. T. XXXIV. 1852, pag. 111. Lbernite Transformation de la mannite en sucre. È notevole come questo chimico predisse la formazione della mannite dal glucosio. "Si sous une influence oxidante, la mannite pu passer à l'état de sucre, il n'est pas douteux qu'elle ne puisse se produire par l'action d'une cause desoxygénante sur le sucre lui-même, que c'est ainsi par exemple, qu'elle prend naissance dans le jus de beterrave abandonné à la fermentation visqueuse."

È da dubitare però che il solo ossigeno dell'aria sia quello che trasforma la mannite in glucosio e non sia un fenomeno fermentativo da assimilarsi a quanto sperimentava Berthelot (Annales de Chimie et de Physique. S. 3. T. I. pag. 376).

(3) Com. Ren. T. III pag. 51. Vincent et Delachanal. Sur l'hydrogenation de la sorbite et sur l'oxidation de la sorbite.

(4) Com. Ren. T. 109, pag. 611.

(5) Id. Id. pag. 519.

yon e Dubourg (1) e che quest'ultimi confermano per il fermento mannitico, per cui trovavano che sostituendo il levuloso al miscuglio di levuloso e destroso si può ottenere una completa fermentazione mannitica (2); forse è questa una delle favorevoli condizioni per lo sviluppo più o meno rapido più o meno completo, più o meno efficace allo sviluppo ed energia della fermentazione mannitica nei vini-mosti.

In conclusione mi pare adunque potere ammettere, che la provenienza della mannite si deve ai soli zuccheri riduttori.

Quando la prima volta segnalava la presenza della mannite, per analogia l'avvicinava alla fermentazione *viscosa* nella quale è noto, che si ottiene mannite e la sostanza che Bechamp nominò *viscose*: ora però ho rilevato, che tutti i vini mannitici sono normalmente scorrevoli e mai filanti o viscosi, infatti la densità degli stessi di poco sorpassa quella dei vini normali a + 15° il vino mannitico in esame ha la densità = 1,020 mentre quella del vino sano di controllo della medesima contrada è = 0,998 differenza in più del vino mannitico 0,022, che tenuto conto della abbondanza di glucosio ed acidi ed in meno di alcole, può reputarsi nulla o insignificante: dializzando detto vino mannitico nulla si è separato che somigli alla *viscose*, che Maumenè separava con tal mezzo dal mosto (3); concentrando un litro di vino, separati i sali ed eliminata la mannite, il residuo trattato con forti dosi di tannino, con alcole assoluto, con una soluzione concentrata di tannino nell'alcole assoluto, non si è separata abbondante *viscose*, e questo residuo trattato con acido nitrico diluito ha lasciato solamente piccole quantità di acido mucico: da tali ricerche risulta l'assenza in quantità anormali di *viscose*.

In tale caso non è adottabile la equazione del Pasteur, che darebbe mannite, gomma, anidride carbonica ed acqua, l'ultima parte di quella di Monoyer sarebbe più adottabile  $13 (C_{12}H_{24}O_{12}) + 12 H_2O = 24(C_6H_{14}O_6) + 12 CO_2$  (4): però per quanto ho osservato, non si verifica

(1) Com. Rend. T. 110 Sur la fermentation alcoolique du sucre interverti.

(2) Sur les vins mannités. Annales de l'Institut Pasteur. N. 2. 1894. pag. 109.

(3) Travail des vins Vol I. 1890. pag. 250.

(4) Schutzenberger. Le fermentazioni. 1879. pag. 187.

affatto svolgimento di CO<sub>2</sub>, ovvero che fin dai primi tempi da che osservo detta fermentazione l'ho vista in grado molto avanzato, ma realmente non si osserva nemmeno il più leggero svolgimento gassoso. Gayon e Dubourg con le culture artificiali infatti hanno constatato che non si verifica sviluppo di anidride carbonica, così essendo le condizioni, mi pare che l'equazione accettabile forse dovrebbe essere  $C_6H_{12}O_6 + H_2O = C_6H_{14}O_6 + O$  (1), ossigeno utilizzabile dal fermento mannitico, assimilando il fenomeno a quello respiratorio accertato per il fermento alcoolico, il quale può usufruire non solo dell'ossigeno libero, ma anche di quello combinato come si trova nell'emoglobina del sangue, ossigeno necessario allo sviluppo di ogni cellula ed alla sua moltiplicazione.

Che tale interpretazione sia probabile, lo dimostrerebbe il fatto seguente :

Il fermento mannitico in seno al vino, vive in uno stato anaerobio avendo però messo quattro litri di vino in un matraccio da sei litri e coperto con un tappo di bambaglia, dopo quindici giorni il vino prima torbido divenne limpido, alla superficie si formò una pellicola liscia semitrasparente spesso bianca a riflessi sericei da non confonderla con il *M. vini* o il *M. aceti*; dopo quaranta giorni al microscopio si presentava formata tutta di fermento mannitico puro, analizzato il liquido conteneva :

Alcole . . . . .	7, 3
Acidità totale come acido tartarico	44, 61
Id. volatile       id.       id.	40, 34
Id. id.       come acido acetico	32, 27
Id. fissa come acido tartarico .	4, 27
Estratto . . . . .	89, 24
Cremore . . . . .	2, 16
Glucosio . . . . .	26, 41
Tannino . . . . .	1, 13
Glicerina . . . . .	3, 87

(1) Non potrà stabilirsi una vera equazione se non vi si fanno anche concorrere gli acidi concomitanti. Le equazioni è vero che si prestano alla interpretazione, ma però resta sempre dubbio se realmente le decomposizioni accadono secondo le equazioni, non potendosi per nulla avvicinare i fenomeni dovuti alla attività fisiologica di un fermento, ad un fenomeno di decomposizione puramente chimico, come si ottiene nelle reazioni comuni.

In altri termini, il fermento passò tutto allo stato aerobio, la formazione della mannite si arrestò, il glucosio non diminuiva, l'acido acetico solo si formò in grandissima quantità, anche a spese dell'aleole, il fermento utilizzando direttamente l'ossigeno funzionava come fermento acetico, infatti le cellule si presentano più grandi più raccorciate quasi ellittiche immobili disseminate nella glia comune ad articoli sparsi in massima parte più rare in catena composta di pochi articoli, contrariamente si presenta quello vivente in seno al vino allo stato anaerobio, le cellule sono più sottili, cilindriche, allungate ad estremità leggermente arrotondate isolate, ma più di frequente attaccate fra loro per le estremità in catena due tre cc. spesso anche lunghe, per mezzo di glia o sostanza gelatinosa, è minutissimo con un microscopio Koriska si presenta lun.  $\mu$   $2\frac{1}{4}$  a  $4$  lar.  $\mu$   $1$  a  $1\frac{1}{2}$  (Tavola annessa Fig. 1<sup>a</sup>). È dotato di rapidissimo movimento browniano, il violetto di metile, di genziana, di Hanstein lo colorano facilmente in violetto, come si vede le condizioni diverse fanno completamente mutare l'aspetto al fermento e cambiano i prodotti della fermentazione, ed è notevole che il fermento anaerobio coltivato in gelatina assume perfettamente i caratteri di quello aerobio già descritto per il primo con il carattere di immobilità cc. che si identificano con la descrizione di Gayon e Dubourg, perchè allo stato aerobio solamente, a quanto pare, lo hanno osservato. (1)

È notevole ancora che la detta fermentazione mannitica è pura o quasi difficilmente scorgendosi altri fermenti, motivo per cui ho preferito lo studio di questo vino ad altri (2).

(1) Colgo quest'occasione per ringraziare il Prof. Baccarini, che cortesemente con la sua competenza mi ha prestato valedole appoggio nelle osservazioni batteriologiche.

La seconda parte di questo lavoro, che riguardava la cultura di questo fermento e l'analisi dei prodotti di fermentazione, sarà redatta in collaborazione con il Prof. Baccarini.

(2) Bordas, nel 1888 descriveva una malattia nei vini dell'Algeria (Com. Ren. T. 106, 1888, pag. 85. Sur une maladie nouvelle du vin en Algérie). La crede provocata da un fermento speciale, in forma di bastoncini immobili finissimi, corti, simili, ma più corti di quelli della birra-girata, acetifica il vino da renderlo ben presto imbevibile.

L'A. dice che il vino appena svinato, era poco limpido con il riposo lasciava un deposito, ma si mantiene liscio, non ha voluto chiarire con nessun mezzo, ha sapore di frutti alquanto

Un'ultima osservazione, perchè mai tale fermentazione si sviluppa di preferenza nelle annate in cui la temp. estiva è troppo alta? : questa circostanza la faceva rilevare fin dal 1888, in seguito da tutti è notata e da tutti reputata, come causa principale dello sviluppo della malattia, dovuto allo stato di eccessiva concentrazione del mosto, ma oramai dalle analisi e culture si rileva chiaro, che il glucosio non si trova in eccesso rispetto alla quantità media dei mosti delle contrade calde, non solo ma che il glucosio in eccesso non può essere favorevole allo sviluppo di detta fermentazione, quindi è da escludersi tale ipotesi: tutti abbiamo detto che la temp. alta di fermentazione è una causa principale, ma forse le temp. di fermentazione nei paesi caldi nelle annate ordinarie si effettua con minore innalzamento nella massa fermentante? io ho trovato sempre che spesso oltrapassa i 40° e le condizioni dell'ambiente e del mosto nel caso presente possiamo reputarle normali o quasi: temp. esterna + 23° del mosto + 26°, a creder mio però mi pare, che poca attenzione si è fatta alla circostanza, che la temp. alta della stagione, quando le fermentazioni mannitiche sono predominanti è stata accompagnata da siccità prolungata: (1) ora sino a qual punto questa vi contribuisce? Le rugiade, le piogge leggere contribuiscono ad accrescere ed agglomerare i saccaromiceti all'esterno dei grappoli a scapito dei bacteri? e questi si accrescono a scapito dei saccaromiceti quando ad una temp. alta si accoppia la prolungata siccità? non può asserirsi, ma è probabile: non può negarsi però, che almeno per quanto ho osservato in Sicilia, lo

---

acidulo piuttosto agreevole. La materia colorante non è attaccata conservando il suo grado colorimetrico, l'acidità cresce rapidamente, il cremore diminuisce.

Dà un'analisi incompleta del vino annalato, limitata all'alcole, all'acidità totale ed al cremore, non ha cercata la mannite, che nemmeno sospettava. Nella cultura l'A. dice avere ottenuto uno sviluppo maggiore nelle soluzioni dove era più bitartrato.

A creder mio reputo che tale fermento sia il mannitico, studiato allo stato aerobio, sia per la descrizione della malattia, che per quella del bacterio, e la mannite si sarebbe trovata in quel vino: l'annata in cui tali vini erano comuni in Algeria è il 1887, quel medesimo anno in cui trovai la mannite nei vini rossi della Sicilia.

(1) In Sicilia ho constatato questa coincidenza: bisogna però vedere se similmente è accaduto nelle altre regioni dove si sono ottenuti vini mannitici.

*scilappo della fermentazione mannitica coincide alla temp. alta estiva e alla siccità prolungata, e non resta dubbio che la fermentazione mannitica si sviluppa quando si arresta l'alcoolica e trova glucosio nel vino-mosto, quindi se la fermentazione alcoolica arriva a consumare il glucosio, la fermentazione mannitica non può aver luogo.*

È chiaro da tale conclusione, che miglior modo di prevenire tale fermentazione si è *ottenere completa fermentazione alcoolica*, allora la fermentazione mannitica sarà impossibile, la otterrà solo chi la vuole; similmente a malattia incipiente si potrebbe arrestare pastorizzando prima e poi riattivando la fermentazione alcoolica.

In conclusione i risultati pratici sarebbero:

1. La fermentazione mannitica scoperta ultimamente nei vini di Algeri, Spagna, Francia, è simile a quella scoperta nel 1887 nei vini della Sicilia.

2. I vini rossi sono di preferenza ai bianchi, attaccati da tale fermentazione.

3. Si produce di preferenza nelle annate calde ed asciutte.

4. Si effettua di preferenza alla svinatura quando il glucosio è ridotto molto dalla fermentazione alcoolica.

5. È prodotta da un fermento bacterio attivissimo con movimento browniano se anerobio, inerte se aerobio.

6. Si può facilmente prevenire avendo la precauzione di svinare quando il fermento alcoolico ha consumato quasi tutto il glucosio.

7. Si può arrestare con la pastorizzazione e la riattivazione della fermentazione alcoolica.

Fig 1<sup>a</sup>



Fig 2<sup>a</sup>







**FORCIPE - LEVA**

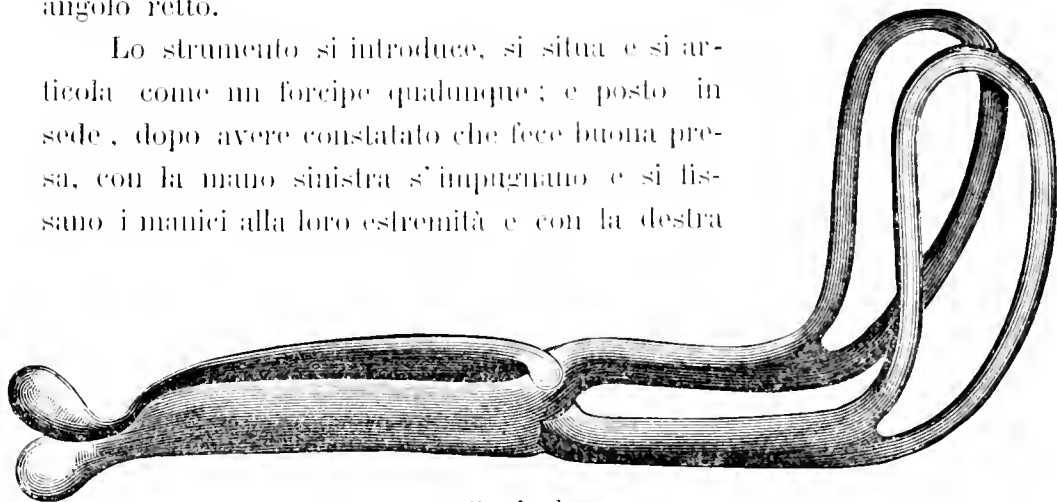
Comunicazione del Dottore GIUS. CHIARLEONI

PROFESSORE DIRETTORE DELL'ISTITUTO OSTETRICO-GINECOLOGICO  
NELLA R. UNIVERSITÀ DI CATANIA.

Il forcipe-leva che vi presento, e che dietro mie indicazioni venne costruito nell'ottobre 1891 dal Genuari di Milano, s'impenna sul principio della leva interpotente (3° genere); è pertanto uno strumento *fortiter capiens sed non trahens*.

È costruito sul modello del forcipe ordinario con la sola ma essenziale differenza che le sue cucchiate s'ergono sui manici ad angolo retto.

Lo strumento si introduce, si situa e si articola come un forcipe qualunque; e posto in sede, dopo avere constatato che fece buona presa, con la mano sinistra s'impugnano e si lissano i manici alla loro estremità e con la destra



Forcipe-leva

in pronazione, afferrate le branche subito al davanti della rima vulvare, su di esse si esercita una pressione forte e sostenuta diretta in basso. Per effetto di questa pressione la testa s'impenna e discende a pieno entro lo scavo, mantenendosi cioè sinclitica ai piani che successivamente attraversa.

Il campo d'azione del mio forcipe-leva cessa a testa abbassata

presso o sui piani perineali e trova ragione al suo impiego in tutte quelle indicazioni all'uso del forcipe a testa arrestata allo stretto superiore o nell'alto dello scavo che la pelvi sia o non viziata; e parmi possa con molto vantaggio venire usato come complemento della sinfisiotomia.

Le imperfezioni riconosciute dei forcipi a doppia curvatura e traenti nell'asse, mi sembrano eliminate con il mio strumento, mediante il quale l'abbassamento s'ottiene secondo centro di figura distribuendo equabilmente le pressioni per tutto il circuito pelvico.

In tal modo per una parte si evita l'eccesso di pressione che vien sempre riversato sull'arco pelvico anteriore traendo con il forcipe a doppia curvatura, e per altra parte la somma di forza necessaria per vincere l'ostacolo nei casi p. e. di vizio di 1° grado della pelvi deve essere apprezzabilmente inferiore a quella richiesta servendosi del forcipe ordinario.

Usando il forcipe traente nell'asse la forza impiegata è inevitabilmente *bruta, incosciente*, mentre usando del mio forcipe-leva la forza è *viva, intelligente*.

Quando per avventura il mio strumento sia stato male applicato, non potrà lasciare la presa che in senso verticale, ma non mai in addietro o in avanti. Ora, la sfuggita nel primo senso è la meno pericolosa perchè la più facile a riconoscersi in tempo onde evitare inconvenienti e danni alle parti molli.

Al mio strumento manca una seria sanzione clinica ma sperimentalmente ha corrisposto bene, confortando tutte quante le enunciate proposizioni (1).

---

(1) Il numero di sanzione clinica è addebitabile a che nel mio Istituto solo per eccezione si incontrano vizi pelvici. Nel 1° quadriennio dacchè lo dirigo, e per i 30 mesi che l'Istituto funzionò, su 282 gravide appena 3 presentarono pelvi viziate di 1° grado. Di queste tre, una si sgravò spontaneamente, la seconda venne liberata col forcipe su testa presso i piani perineali per indicazione relativa, e la terza venne liberata con la versione e conseguente estrazione manuale perchè la parte presentata fu la spalla. Quantunque vi ammetta poco o nessun valore, pure voglio ricordare come io abbia con ottimo successo applicato il mio forcipe-leva sulla testa del 2° feto nonimstre in un caso di parto gemino, ancora rattenuta nel cavo uterino e mobile.

---

**Contributo alla Tecnica della sezione del cuore in sito  
pel Dottor ANGELO PETRONE**

Professore ordinario di Anatomia patologica a Catania

---

---

Come è risaputo, la sezione del cuore è una pratica delle più importanti e difficili, essendo da una parte l'organo centrale della vita organica, per cui spesso le alterazioni inducono una serie di disturbi circolatori generali che finalmente terminano colla morte; dall'altra di una disposizione così complicata e perfetta di parti con cavità e contenuto speciale, per cui è totalmente insufficiente il metodo generale di sezione degli organi interni, la maggior parte dei quali avendo una struttura e disposizione eguale in tutta la loro massa, meno verso il filo, non abbisognano che di uno o pochi tagli totali, fatti con le dovute norme, e che cominciano dalla parte opposta all'ilo ed arrivano verso lo stesso senza scontinuarlo per poter poi ricomporre l'organo.

Pel cuore invece, al pari di alcuni altri organi, come il cervello, ecc. abbisogna un metodo speciale di sezione che deve essere applicato rigorosamente, come compete alla disposizione meravigliosa delle parti dell'organo; diversamente lo studio riuscirebbe difficile, incompleto e talora addirittura impossibile, sfuggendo alterazioni speciali, o il loro nesso all'osservatore.

Il cuore essendo un organo cavo, valgono per la sezione e studio dello stesso quelle norme, che noi diamo per l'apertura delle cavità in generale; cioè, l'apertura deve essere fatta in modo che seguendo le norme generali pel settore patologo, quindi far presto, sezioni nette, estese e profonde per mettere in una sola prospettiva il numero maggiore di parti da osservare per farne il confronto, ecc., si adopera un'altra serie di precetti per adem-

piere ancora allo scopo per cui si apre la cavità, cioè studiare il contenuto e lo stato delle pareti. E perciò, che nella sezione ordinaria del cuore si aprono i ventricoli secondo una linea che prolungata apre anche le grandi arterie che se ne dipartono, ed i seni sezionando lungo le vene cave o le vene polmonali che vi confluiscono: oltre tante altre norme per rispettare gli osti atrio-ventricolari, ed il setto dei ventricoli ed i muscoli papillari e le valvole degli osti venosi ecc.

In possesso già di una tecnica così complicata e perfetta della sezione ordinaria del cuore, si avevano sovente giudizi non esatti sullo stato del cuore, specialmente su due fatti importantissimi, cioè, sulla quantità del contenuto in sangue delle singole cavità del cuore, e sullo stato degli osti venosi o atrio-ventricolari. Ed il fare uno studio esatto se imponeva moltissimo e frequentemente per lo stato degli osti venosi del cuore, fondandosi su ciò il maggior numero delle malattie cardiache: non di minore importanza risultava il rapporto del riempimento in sangue delle diverse cavità del cuore stesso, basandosi su ciò principalmente il giudizio di due specie di morti, che tanto interessano, specialmente dal lato medico legale, cioè la morte violenta per asfissia (riempimento a preferenza delle cavità destre) e per paralisi di cuore (a preferenza delle sinistre): e si sa, che principalmente in questi casi il sangue coagula poco (asfissia) e quindi più facilmente si svuota il cuore.

La difficoltà del giudizio, o l'inesatto apprezzamento di questi fatti dipendeva da ciò, che nelle autopsie ordinarie, appunto perché si fa più presto e più facilmente, prima si asporta il cuore e dopo si seziona. E con l'asportazione del cuore si devono tagliare tutti i grandi vasi che entrano ed escono dallo stesso, oltre che si toglie la positura naturale ed i legami fisiologici del cuore stesso. Con ciò da una parte, si svuota più o meno il seno ed anche il ventricolo destro pel taglio delle cave, massime dell' ascendente; il seno ed anche in parte il ventricolo sinistro per la recisione delle vene polmonali, per cui non si può valutare con precisione il contenuto in sangue delle singole cavità; dall'altra essendo tolti i

legami naturali, gli osti venosi non hanno più la loro posizione, i loro rapporti mediati, e quindi le dita esploratrici non possono più valutare con precisione la loro ampiezza, e perciò lo slargamento, restringimento ecc.

Ad ovviare questi inconvenienti Virchow — *Charité Annalen 1874* — consigliò la sezione del cuore in sito, aprendo le singole cavità, senza aver interessato alcun grande vase del cuore, ed esaminando lo stato degli osti atrio-ventricolari dal seno, attraverso l'apertura fatta; ed ognuno oggi conosce e segue, meno alcune varianti di valore secondario la giudiziosa tecnica del grande maestro, almeno nei casi in cui scrupolosamente è richiesta l'esattezza del giudizio sullo stato degli osti atrio-ventricolari e sulla rispettiva quantità in sangue delle singole cavità.

E veramente il metodo soddisfa in un modo perfetto e potrebbe essere adottato in ogni autopsia, se non riuscisse un po' difficile nella sua applicazione, principalmente a coloro che non hanno una grande pratica, come succede ogni giorno per gli studenti; per cui essi preferiscono di fare la sezione del cuore dopo averlo estratto; e così si fa spesso dalla maggioranza nelle autopsie medico-legali, anche quando si dovrebbe seguire la modifica introdotta da Virchow.

Le difficoltà dipendono da vari fatti, ed in 1° luogo, dal trovarsi il settore di lato e quindi in croce con l'organo e di conseguenza coi tagli e manovre che deve fare, per cui l'operazione è molto difficoltata: 2° vi è quella tale distanza fatta dal tavolo anatomico e dalle parti del cadavere per arrivare al cuore, che ostacolano la facilità e prestezza del metodo: 3° anche il rialto delle pareti toraciche che risulta dall'apertura fatta del torace, ostacola molto e fa facilmente sporcare il settore nel manovrare sul cuore, che già si trova non solo nel mezzo degli organi toracici, ma ad un livello notevolmente più basso della cassa toracica, aperta col metodo ordinario, vuol dire, asportando lo sterno e la serie delle cartilagini sterno-costali verso la loro inserzione costale. Oltre poi delle difficoltà che tanto spesso insorgono ai differenti settori per essere il tavolo anatomico troppo alto, o troppo basso:

e chi ha provato ciò, ha dovuto confermare le difficoltà da vincere per fare tutta la sezione cadaverica e principalmente la sezione del cuore in sito.

Ora io ho creduto, che a tutti questi inconvenienti si possa riparare con un mezzo, mediante il quale mentre si ricava grande facilità e prestezza nell'operazione, non si guasta affatto, come mi ha dimostrato l'esperienza, il risultato che si ottiene con la sezione del cuore in sito. E ciò l'ho insegnato da tre anni nelle mie lezioni di tecnica delle autopsie; ed ora che mi sono convinto sempre più del buon risultato lo comunico ai miei Colleghi per rendere pubblica questa modifica al metodo di Virchow.

Si tratta di togliere il cuore da entro la cavità toracica, vuol dire dal suo sito naturale, ma impedire che si svuoti di sangue, e che nello stesso tempo conservi i suoi rapporti naturali con gli organi vicini. Ciò si ottiene asportando in massa tutti gli organi contenuti nel torace con gli organi profondi del collo, *premettendo solo la legatura del tratto intrapericardiaco della cara ascendente*, quanto più è possibile rasente il seno destro e poi tagliando la stessa cava rasente il diaframma. Il cuore conserva così i suoi rapporti naturali, immutati: e basta adagiare tutti questi organi estratti in massa su di un piano orizzontale per avere la stessa giacitura che ha il cuore nel cadavere a decubito ordinario, supino. Lo svuotamento delle cavità cardiache è impedito, perchè i vasi principali, da cui si sarebbe dovuto avverare, sono illesi (vene polmonali e vena cava discendente) o chiusi precedentemente (vena cava inferiore.)

La sezione di tutti gli altri vasi che si fa per esportare in massa gli organi endotoracici e del collo, non influisce sul contenuto del sangue del cuore, perchè s'intende da ognuno come le arterie e le vene che si sezionano al collo, nella parte più alta del trigono cervicale, sono tanto distanti dal cuore ed in tale positura per cui non vi è pericolo dello svuotamento, anche minimo del cuore, come è facile convincersi in pratica.

Fatta l'estrazione in massa di queste parti, ciò che facciamo tante volte nelle sezioni ordinarie per maggior facilità e per fare

più presto, *coll'aver soltanto legato previamente la cava ascendente*, e tagliato al di là della legatura noi disponiamo degli organi toracici e del collo, e quindi principalmente del cuore, così come quando si fa la sezione in sito: ma in modo da poterli adattare ove meglio ci piace, in un piano più alto o più basso; il settore può mettersi molto da vicino senza altre parti per il mezzo, anzi proprio dirimpetto al cuore, e farvi la sezione in sito con le norme date da Virchow, le quali allora si applicano con grande facilità ed in breve tempo. Si domina così tutto il campo dell'operazione e si ha sotto i nostri occhi la linea di sezione che è la chiave delle altre, cioè il margine destro del ventricolo destro, che nel cadavere poggia sul diaframma. Il cuore non si torce affatto, nè si è obbligati a stirarlo molto nei suoi legami: e si può con più esattezza apprezzare il contenuto in sangue delle singole cavità, e lo stato degli osti atrio-ventricolari.

Si potrebbe obiettare, che a questo modo il cuore deve soffrire qualche spostamento, sia perchè non è più fermato verso il diaframma pel taglio della cava ascendente, sia perchè difficilmente potrassi imitare in modo esatto il poggiare naturale nel cadavere: ma ognuno potrà convincersi nel fatto, che spostamenti e variazioni non avvengono, o sono così minime, che non pregiudicano affatto la modifica in parola.

Credo quindi poter concludere, che asportando in massa gli organi contenuti nel torace e quelli del collo, previa la legatura della cava inferiore, la sezione del cuore ottiene lo stesso risultato, che facendosi entro il cadavere stesso, ma si fa con tanta facilità, per cui non si evita neanche dai settori meno esperti, quindi si potrebbe consigliare a mettersi sempre in pratica, specialmente nelle quistioni forensi: e poi si opera con maggiore precisione e si guadagna tempo: cose tutte utilissime pel settore patologo.





Prof. G. CHIARLEONI (Catania)

---

I. — GRAVIDANZA TUBARICA

---

DIAGNOSI - ESITI E CURA

---

Le attuali conoscenze circa la gravidanza tubarica sono assai più estese che un decennio addietro non fossero, precipuamente per merito del Lawson Tait che ha data la più poderosa spinta allo studio di tale argomento. Eppure tanto ancora rimane a farsi, vuoi dal clinico, vuoi dall'anatomo patologo, che per mio avviso, anche il più modesto contributo non deve essere considerato come superfluo; donde la ragione che mi spinse a intrattenervi di nove casi caduti sotto la mia diretta osservazione, fra cui 7 nel volgere appena di un anno.

Il tempo non concedendomi di farvi dettagliata storia delle osservazioni cliniche, mi limito ad un sommario cenno.

Le nove pazienti avevano avute precedenti gestazioni, e fra l'ultima e la gravidanza tubarica intercorse sempre un lasso di tempo non inferiore ai tre anni.

Le donne per età stavano fra i 25 e i 37 anni.

In 3 donne la tuba gravida era la destra e in 6 la sinistra.

La diagnosi venne fatta prima della rottura della tuba in 3 donne, e in 6 più o men tempo dopo la rottura e conseguente raccolta sanguigna, perchè più o men tempo dopo l'accidente le donne fecero ricorso alla clinica, o al mio consiglio.

La rottura avvenne in una donna verso la 7<sup>a</sup> settimana, in due alla 8<sup>a</sup>, in due alla 9<sup>a</sup>, in tre fra la 11<sup>a</sup> e la 12<sup>a</sup>, e in una alla 16<sup>a</sup> circa.

Il versamento di sangue fu in 4 donne estraperitoneale e in

5 intraperitoneale: si riassorbì più o meno completamente in due casi; in uno si eliminò per il retto; in 6 si dovette *in secondo tempo* ricorrere ad un atto operativo; che due volte si compendì nella apertura del fornice posteriore della vagina e 4 volte nella laparotomia.

Tutte le operate guarirono, ma le laparotomizzate più rapidamente delle altre due.

L'accurato studio di quanto ha attinenza alla gravidanza tubarica e le riflessioni cui dettero luogo i fatti da me osservati, mi conducono a formulare le proposizioni seguenti.

### DIAGNOSI

1. È difficile, ma non impossibile a gravidanza in corso. È sempre possibile, poi, mediante l'esame microscopico del modulo della mucosa uterina, cacciato prima, durante o poco dopo l'aborto o rottura della tromba.

2. Nel primo caso la diagnosi poggia sul fatto della soppressione dei menstrui, di varia durata, e del conseguente gemizio di sangue di indeterminato corso; sul quasi costante apparire, per intervalli, di accessi dolorosi agonizzanti endopelvici della durata di poche ore; sull'aumento di volume dell'utero e lieve imbibizione del collo per cui si fa più molle, accompagnato, o non, da un tal qual grado di dilatazione del muso di tinca; sullo spostamento laterale del corpo dell'utero e dolorabilità alla pressione; sulla presenza di un tumore sito al bordo superiore di uno dei legamenti laterali dell'utero, a gran diametro per lo più trasverso, squisitamente sensibile.

L'anamnestico, quando metta in rilievo una coabitazione di più anni sterile, o un intervallo di parecchi anni da precedenti gestazioni e, a fortiori, se si può stabilire un'antecedente infezione blenoragica, contribuirà, in una certa misura, a dar corpo al dubbio di gravidanza ectopica.

3. Nel caso della cacciata del modulo della mucosa uterina contemporaneamente, o non, alla constatazione di un emotocelo extra od endoperitoneale, o veramente accompagnato da segni con-

clamati di emorragia interna, la diagnosi può ritenersi per certa tuttavolta che sia preceduto un ritardo menstruale purchessia e uno o più accessi di dolori endopelvici.

L' esame microscopico della mucosa raccolta verrà, col suo reperto, a conferire maggior peso al diagnostico stesso.

Possiamo invero, dietro lo studio di numerosi esemplari di moduli mucosi dell' utero, in casi conclamati di gestazione tubarica, di decidua normale e di membrane dismenorriche, affermare che è sempre possibile differenziare la decidua di gravidanza extra o intrauterina dalle ultime: e, all' uopo, amiamo riferire le seguenti conclusioni frutto di lungo e perseverante esame microscopico fatto dal nostro Assistente D.re P. Marchesi dietro nostro invito.

#### 1. **Decidua uterina nella Gravidanza extra - uterina.**

*a)* Microscopicamente distinguesi in due strati: uno compatto superficiale, formato esclusivamente da cellule deciduali di varia forma e grandezza, inframezzate da molti nuclei piccoli, disposti irregolarmente, attraversato da scarsi condotti glandolari; ed uno inferiore glandolare e lacunare, formato da glandole enormemente aumentate di volume, separate le une dalle altre da trabecole sottili, formate da tessuto deciduale con cellule a forma irregolare.

*b)* L' epitelio delle glandole, meno in rarissime eccezioni, e del tutto scomparso.

In sua vece si vedono quà e là delle cellule deciduali in piccolo numero, rotonde, in massima schiacciate nei punti di reciproco contatto, che mentiscono dei residui di epitelio. Le glandole contengono abbondanti detriti.

*c)* I vasi capillari mostransi molto accresciuti per numero e per volume e, senza una speciale disposizione, essi arrivano fin sotto la superficie libera della mucosa senza aprirvisi. Or quà, or là vari capillari conflueno, formano delle ampie lacune sanguigne: qualcuno perde la sua parete in mezzo a stravasi sanguigni grandi, superficiali, in mezzo ai quali trovansi le cellule deciduali dissociate. Essi, non di rado, si aprono nelle glandole per usura delle loro rispettive pareti.

*d)* In genere, la decidua per gravidanza extrauterina è uguale alla mucosa dell' utero nei primissimi tempi della gravidanza, ma con differenze :

*a)* Nello strato superficiale che mostrasi meno compatto e più imbibito di liquido nella gravidanza normale.

*b)* Nelle cellule deciduali stesse che in quest' ultima appaiono in minor numero e minor volume.

*c)* Negli stravasi sanguigni, perche, pur essendo diffusi, nella mucosa di un utero gravido la copia di sangue è minore.

*d)* Nei vasi capillari meno numerosi, meno dilatati e meno pieni di sangue.

*e)* Nel minore contenuto di detriti nelle glandole.

## 2. Mucosa dismenorroica

*a)* Quantunque meno distintamente che negli altri disturbi della mucosa uterina, anche in questi casi si possono distinguere i due strati di cui, il superiore è più spesso attraversato da condotti glandolari piuttosto larghi e contenenti alle volte un po' di sangue.

*b)* Le glandole, per quanto aumentate di volume, conservano perfettamente il loro epitelio.

*c)* Lo strato compatto e le trabecole interglandolari sono formati dallo stroma con cellule connettivali dissociate da imbibizione sierosa, specialmente nello strato superiore: vi si trovano anche delle cellule grandi, rotonde, con nucleo poco colorato, che mentiscono delle cellule deciduali, ma in scarsissimo numero.

*d)* Gli stravasi sanguigni diffusi, senza speciale disposizione si notano nello strato superiore.

*e)* I capillari sono piuttosto scarsi.

## ESITI

La gravidanza tubarica è fatalmente destinata a terminarsi entro i quattro primi mesi dalla fecondazione.

Non volendo soffermarci a discutere la possibilità che l'ovo venga a morire dopo poche settimane, dissolvendosi in sede e dando appena luogo ad un'ematosalpinge, esito che noi non potremmo rifiutare sol perchè ci manca in proposito ogni qualsiasi esperienza: gli esiti dalla universalità ammessi sono: l'aborto e la rottura tubarici.

Quest'ultima, di regola, si fa intraperitoneale e, solo per eccezione, extraperitoneale. In quest'ultimo supposto l'ovo può, o non, cessare di vivere.

Se viene a morire, si avrà semplicemente un ematoma intra-legamentoso od extraperitoneale; mentre se continua a vivere, si avrà una gestazione secondaria extraperitoneale che potrà giungere anche *ad* o sorpassare *il* termine fisiologico. Non è però esclusa la possibilità di una rottura secondaria dell'involucro peritoneale e conseguente emorragia nel cavo del peritoneo.

La emorragia extraperitoneale è sempre, più o meno, circoscritta nei confini del legamento lato; la intraperitoneale, invece, può essere circoscritta da precedenti pseudomembrane, o di nuova rapidissima formazione per peritonite reattiva; può, per converso, essere libera nel cavo pelvico-addominale.

Il sangue espanso può venire più o meno rapidamente assorbito e l'ovo incistarsi o, pur esso, subire tale disgregazione molecolare da venire assorbito; ovvero esso può perdurare, senza troppe alterazioni, per molte settimane o mesi; come può, infine, alterarsi trasformandosi in pus che si farà, poi, strada allo esterno per tramite fistolosi in vagina, nel retto od altrove.

### CURA

A gravidanza in corso nessuna cura risponde meglio della laparotomia con ablazione della tuba gestante.

Dopo la sua interruzione, la laparotomia, in primissimo tempo, la crediamo doverosa per arrestare alla sua sorgente la emorragia, che nessun elemento permette al ginecologo di prevedere che sarà per circoscriversi prima di mettere in serio pericolo la vita della paziente.

Più tardi, quando, cioè, la emorragia è cessata ed appare circoscritta, che sia intra od extra-peritoneale, l'attesa è scientificamente e praticamente imposta.

Subordinato alle ulteriori vicende che subirà il sangue stravasato e l'ovo, è e dev'essere l'intervento chirurgico o non lasciato al criterio del ginecologo.

L'apertura del fornice vaginale, o la laparotomia in secondo tempo, ponno l'una e l'altra trovare la loro indicazione e dare, pressochè uguali buoni risultati.

Le mie preferenze per altro stanno per la laparotomia la mercè cui si pratica un atto operativo completo.

---

Sulla trasmissibilità delle radiazioni solari  
attraverso l'atmosfera carica di cenere vulcanica,  
nell'Eruzione dell'Etna del 1892.

---

Nota del Prof. ADOLFO BARTOLI.

---

Il pulviscolo atmosferico esercita un'influenza sulla trasmissibilità delle radiazioni solari? A questa domanda si può, con molta probabilità rispondere affermativamente, osservando come dopo una forte pioggia, o ad un temporale a cui succeda il sereno, si ottengono da varii sperimentatori dei valori abbastanza elevati pel coefficiente atmosferico (1).

La grande eruzione dell'Etna del 1892 mi ha fornito il modo di risolvere completamente questa questione, profittando di alcune giornate perfettamente serene e calme che succedettero allo scoppio dell'eruzione: in tali giorni la cenere vulcanica più grossa si era già depositata sul suolo, e rimaneva sospesa ed egualmente distribuita nell'atmosfera visibile, una polvere minutissima, paragonabile a quelle che per altre cause si trova ordinariamente nell'atmosfera, salvo la quantità, che in quelle condizioni era certamente molto maggiore.

Appunto nel Luglio del 1892, pochi giorni dopo lo scoppio della grande eruzione dell'Etna (2), si ebbero a Catania delle gior-

---

(1) Compare RADAU, Actinométrie, e La lumière et les climats, Paris, Gauthier-Villars. SOREL, Recherches sur l'intensité de la radiation solaire ( Congrès de Bordeaux 1872 ) dice " l'action des particules en suspension, poussières, vesicules d'eau, germes, ou débris organiques, ne peut être contestée „.

È vero però, che dopo una pioggia temporalesca, diminuisce la massa di vapore acqueo nell'atmosfera, ed a questa diminuzione potrebbe attribuirsi la maggior trasparenza dell'atmosfera.

(2) L'eruzione cominciò il dì 9 Luglio 1892.

nate in cui la luce del sole era un pò indebolita e il suo disco appariva rossastro, quantunque nessuna nube acqueea cuoprisse il cielo: mentre un'arena finissima sospesa fino a grande altezza nell'atmosfera, cadeva lentamente sul suolo, così a Catania, come in luoghi più distanti dal centro dell'eruzione, a Messina, sulle coste della Calabria, a Malta ecc.

Questa arena era minutissima, quasi nera, coi grani quasi tutti uguali e fortemente attratta dalla calamita: (1) In alcuni giorni questa arena sospesa nell'atmosfera, formava come un'immensa striscia che dal centro eruttivo cuopriva una gran parte del cielo, prolungandosi nella direzione del vento dominante nelle alte regioni: qualche altra volta come nelle mattine del 23 e del 25 Luglio, essendo calma di vento, questa arena trovavasi ugualmente diffusa in tutti i punti dell'atmosfera, e il cielo sembrava leggermente caliginoso, quantunque le indicazioni dell'igrometro ( $\frac{40}{100}$ ) indicassero un'aria molto asciutta.

Le misure del calor solare furono fatte col pireliometro, già descritto precedentemente: col quale apparecchio esse raggiungono il grado di precisione delle ordinarie misure calorimetriche eseguite in laboratorio. (2)

La mattina del 25 Luglio 1892 *essendo calma di vento e la cenere dell'Etna equabilmente diffusa* in tutte le direzioni dell'atmosfera, ho ottenuti i risultati trascritti nella tavola seguente, dove

$Q$  indica il numero delle piccole calorie (grammo-grado) rice-

(1) La composizione della cenere eruttata dall'Etna, nell'eruzione del Marzo 1883, era la seguente (media dell'analisi di quattro campioni): Anidrite Silicea 48,51; anidrite solforica 3,03; anidrite fosforica 0,66; Cloro, tracce; sesquiossido di alluminio 15,17; sesquiossido di ferro 10,17; Ossido ferroso 3,21; Ossido di manganese 0,14; Ossido di calcio 9,50; Ossido di potassio 1,03; Ossido di sodio 2,57; Attri dell'*Accademia Gioenia* serie 3<sup>a</sup>, T. XVII pagina 206.

(2) Vedeasi, BARTOLI e STRACCIATI. *Misure del calor solare eseguite in Italia dal 1885 in poi*: Bollettino dell'Accademia Gioenia in Catania, Fascicolo VI, maggio 1889; Bollettino mensuale della società meteorologica Italiana, Serie 2<sup>a</sup> vol. XI pag. 129; Nuovo Cimento, Pisa 1891.

BARTOLI e STRACCIATI. Formola relativa all'assorbimento delle radiazioni solari attraverso l'atmosfera: Atti dell'Accademia Gioenia 1892; *Nuovo Cimento*, Pisa 1892 e Bollettino mensuale di Moncalieri, serie II, vol. XIII N. 4.



vute in un secondo da 1 cent. quadro di superficie nera, perpendicolare ai raggi solari

$A$  l'altezza corretta del sole

$\varepsilon$  lo spessore dell'atmosfera traversata dai raggi solari, calcolata con la formula di Lambert, adoperata dal Pouillet,

### TAVOLA I.

CATANIA Villa Zuccaro; la mattina del 25 Luglio 1892, cenere dell'Etna diffusa in tutti i punti dell'atmosfera: Cielo senza nubi; Calma di vento.

La tensione del vapore acqueo fu durante le misure, uguale a 12 millimetri. Lo stato igrometrico variò da 0,57 a 0,47.

N. d'ord.	$A$	$Q$	$\varepsilon$
1	12° 0'	0,00345	4,287
2	14° 20'	0,00594	3,716
3	16° 40'	0,00719	3,275
4	19° 0'	0,00849	2,926
5	21° 10'	0,00938	2,664
6	25° 50'	0,01091	2,237
7	28° 20'	0,01336	2,064
8	30° 40'	0,01409	1,927

I valori di  $Q$  sono collegati con quelle di  $\varepsilon$  dalla formola adoperata dal Pouillet

$$Q = AP^{\varepsilon}$$

con  $A = 0,0413$   $P = 0,575$

(avendo calcolato  $A$  riferendosi alle unità cent., grammo secondo).

Il valore di  $P$  nelle giornate *perfettamente serene*, senza nebbia e senza pulviscolo nell'atmosfera, con altezze del sole comprese tra 12° e 30°, con tensione del vapore acqueo uguale a 12 millimetri fu trovato in altra occasione. (1)

$$P = 0,8000$$

(1) Vedi BARTOLI e STRACCIATI. Misure del calor solare fatte in Italia del 1835 in poi. Nuovo cimento 3<sup>a</sup> S. vol. XXIX Pisa 1891. infine della memoria, dove si riferiscono le misure fatte a *Pian grande* (montagna presso Firenze).

Si vede dunque la grande diminuzione di raggi trasmessi nell'atmosfera contenente pulviscolo.

Nella tavola seguente sono riportate alcune determinazioni ottenute nella sera dello stesso giorno :

### TAVOLA II.

CATANIA, Villa Zuccaro, Leggero vento di Est: Tensione del vapore acqueo  $12^{\text{m}} 4$ .

Num. d'ord.	$a$	$Q$	$\varepsilon$	
9	28° 20'	0, 00760	2, 064	Il disco del sole appare rossastro : può fissarsi direttamente, senza rimanere abbagliati.
10	30° 40'	0, 00900	1, 927	

Nella tavola seguente sono scritte le determinazioni fatte la mattina del 23 Luglio.

### TAVOLA III.

CATANIA, Villa Zuccaro; quasi calma di vento; Tensione del vapore acqueo  $10^{\text{m}} 6$ ; cielo senza nubi; Il sole manda una luce meno intensa del solito; il disco apparisce chiaro: Lo stato igrometrico variò da 0, 42 a 0, 52.

N. d'ord.	$a$	$Q$	$\varepsilon$
11	14° 30'	0, 00502	3, 681
12	16° 40'	0, 00671	3, 275
13	19° 0'	0, 00758	2, 926
14	26° 0'	0, 00857	2, 225

Confrontiamo i valori di  $Q$  registrati nelle tre tavole precedenti, con quelli ottenuti in un'altra giornata perfettamente serena, e con l'atmosfera priva di cenere vulcanica; perchè il confronto pos-

sa rigorosamente stabilirsi, occorre scegliere osservazioni fatte con la stessa altezza di sole, con la stessa tensione del vapore acqueo nell'atmosfera, e con la terra ugualmente distante dal sole (1).

Perciò, sceglieremo la mattina del 3 Agosto 1892, in cui il cielo fu perfettamente sereno, e l'atmosfera era priva di cenere vulcanica, e la tensione del vapore acqueo molta prossima a quella che fu nella giornata a cui si riferiscono le tavole I a III.

**TAVOLA IV.**

CATANIA. Villa Zuccaro, 3 Agosto 1892. cielo perfettamente sereno; non cade cenere; tensione del vapore acqueo durante le misure 11<sup>mm</sup>

<i>a</i>	<i>Q</i>	$\varepsilon$	<i>log C</i>
8° 50'	0,00953	5,376	8,490
11° 10'	0,0108	4,523	8,493
13° 20'	0,0118	3,942	8,485
15° 40'	0,0131	3,451	8,494
18° 20'	0,0146	3,018	8,500
23° 50'	0,0168	2,401	8,492
27° 10'	0,0182	2,141	8,493
30° 50'	0,0196	1,918	8,490

*log C = log Q + 0,700 log ε*

Come si vede dalla ultima colonna di questa tavola, i valori di *Q* soddisfano abbastanza bene alla formola già altra volta proposta da me e dal Prof. Stracciati. (2)

$$Q \varepsilon^n = C$$

con  $n=0,700$  e  $C=0,03147$

Col mezzo di questa formola ho calcolato i valori di *Q'* corrispondenti ai valori di *Q* trovati nelle giornate di caligine, per cenere vulcanica, del 25 e del 23 Luglio 1892.

(1) Se fosse altrimenti, occorrerebbe moltiplicare i valori di *Q* pel quadrato del raggio vettore, onde renderli confrontabili.

(2) BARTOLI e STRACCIATI: Formola relativa all'assorbimento delle radiazioni solari, attraverso l'atmosfera:

Atti dell'Accademia Gioenia, Catania 1892. Nuovo Cimento Pisa 1892; Bullettino mensuale di Moncalieri, serie 2<sup>a</sup> Vol. XIII, P. 4.

Nella tavola seguente sono messi in confronto i valori corrispondenti di  $Q$  e di  $Q'$  e si è pur calcolato il rapporto  $Q:Q'$

GIORNO	N. d'ord.	$A$	$Q$	$Q'$	$\frac{Q}{Q'}$	
Mattina del 25 luglio 1892 . . . .	1	12° 0'	0,00345	0,0114	0,30	$\log Q' = 8,498 - 0,700 \log z$
id.	2	14° 20'	0,00594	0,0126	0,47	
id.	3	16° 40'	0,00719	0,0137	0,52	
id.	4	19° 0'	0,00849	0,0148	0,57	
id.	5	21° 10'	0,00938	0,0158	0,59	
id.	6	25° 50'	0,01091	0,0179	0,61	
id.	7	28° 20'	0,01336	0,0190	0,70	
id.	8	30° 40'	0,01409	0,0199	0,70	
Sera del 25 luglio 1892 . . . . .	9	28° 20'	0,00760	0,0190	0,40	
id.	10	30° 40'	0,00900	0,0199	0,45	
Mattina del 23 luglio 1892 . . . . .	11	14° 30'	0,00502	0,0126	0,40	
id.	12	16° 40'	0,00671	0,0137	0,49	
id.	13	19° 00'	0,00758	0,0148	0,51	
id.	14	26° 00'	0,00857	0,0180	0,47	

Si vede di qui chiaramente come sia forte la perdita di radiazioni solari, per parte della cenere vulcanica sospesa nell'aria, quantunque l'atmosfera fosse perfettamente sgombra di nubi e facesse il vento, e il disco solare apparisse poco meno brillante del solito. (1)

*Gabinetto di Fisica dell'Università di Pavia 1894.*

(1) Non ho riferito le misure ottenute, quando nubi di cenere vulcanica trasportata dal vento, velavano o cuoprivano interamente il sole: tali risultamenti non offrirebbero alcuno interesse.

Modo singolare di formazione dell'epietilina  
ed alcune nozioni intorno all'etere acetolico;  
di A. PERATONER.

---

---

L'etere acetolico,  $CH_3CO.CH_2O.C_2H_5$ , fu preparato per la prima volta da Henry (1) col metodo di Kutscheroff (2) idratando cioè l'etere propargiletilico  $CH \equiv C.CH_2O.C_2H_5$  per mezzo di bromuro mercurico ed acqua. Causa la difficoltà di avere quantità considerevoli di etere etilpropargilico partendo dalla tribromoidrina (3), per se stessa già un prodotto costoso, sembrava che al metodo seguito da Henry vantaggiosamente venisse a sostituirsi quello recente e più economico di Erlenbach (4), secondo il quale facendo agire il sodio sull'etere cloroacetico e riducendo si perviene ad un etere ossietilacetacetico,  $CH_3CO.CH(O.C_2H_5).CO_2.C_2H_5$ , facilmente decomponibile dall'acido cloridrico con scissione chetonica.

Occorrendomi una certa quantità di etere acetolico, seguí minutamente le prescrizioni di Erlenbach, senza però avere un risultato soddisfacente; e ciò per la ragione che il prodotto clorurato (ricavato da  $Na$  ed etere cloroacetico) elimina durante la distillazione nel vuoto assai facilmente  $HCl$  che agisce sul prodotto stesso. Non bastano le pompe aspiranti ordinarie di laboratorio, del resto ottime (5), ad asportare rapidamente l'acido, ad impedire la decomposizione e dare un buon rendimento del composto clorurato, col quale devonsi eseguire le ulteriori operazioni. Rivolgendomi quindi

---

(1) Comptes rendus **93**, 422 (1881).

(2) Berichte **14**, 1540 (1881); **17**, 13 (1884).

(3) Liebermann, Kretschmer, Annalen **158**, 230.

(4) Annalen **269**, 22.

(5) Alcune distillazioni furono eseguite nell'Istituto chimico di Roma.

al metodo di Kutscheroff ebbero occasione di fare alcune osservazioni che mi sembrano meritare un certo interesse.

L'etere propargiletico impiegato era stato depurato precedentemente mediante il suo sale di argento. Da mezzo chilogramma di tribromoidrina si avevano in media gr. 38 di etere puro, cioè 25 % della teoria.

Per l'idratazione usavo dapprima come Henry il bromuro mercurico; dovetti però con mia sorpresa constatare che non si formava affatto etere acetolico, e che anzi in alcuni casi in cui adoperavo molto bromuro di mercurio, avveniva una decomposizione assai profonda del prodotto, mentre secondo Kutscheroff la trasformazione dei composti acetilenici in chetonici è facile e quasi quantitativa. Così ad esempio aggiungendo a gr. 10 di etere etilpropargilico, sospeso in gr. 30 di acqua, gr. 50 di bromuro mercurico il liquido entrò subito in tumultuosa ebollizione, ed il prodotto della reazione non era altro che alcool etilico, caratterizzato per tutte le sue proprietà, misto a resine da cui nulla potei più ricavare.

Diminuendo la quantità di bromuro mercurico ebbero altri risultati. Gr. 10 di etere etilpropargilico, gr. 50 di acqua e gr. 25 di  $HgBr_2$  vennero riscaldati su bagno maria a ricadere. Il bromuro andava mano mano raggrumandosi fornendo un olio giallastro pesante che per prolungata ebollizione si decompose lasciando depositare di nuovo bromuro mercurico in istato molto suddiviso. Dopo avere distillato in bagno ad olio ed aggiunto carbonato potassico al distillato acquoso, potei separare un olio che aveva il punto di ebollizione (127-130°) e la composizione dell'etere acetolico.

I. Gr. 0,2413 di sostanza fornirono gr. 0,5193 di anidride carbonica, e gr. 0,2146 di acqua.

II. Gr. 0,1822 diedero gr. 0,3924 di anidride carbonica e gr. 0,1618 di acqua.

Cioè in 100 parti:

	Trovato		Calcolato per $C_5 H_{10} O_2$
	I	II	
Carbonio	58,69	58,74	58,82
Idrogeno	9,89	9,87	9,80

Questa sostanza però non godeva di nessuna delle proprietà salienti dell' etere acetolico ed in ispecie non riduceva nè il liquore di Fehling, nè i sali di argento. Non potevasi neppure considerare come composto non saturo, perchè non reagiva col bromo. Il suo punto di ebollizione basso rendeva poco probabile che si trattasse di un polimero dell' etere acetolico: ciò nondimeno ne determinai il peso molecolare col metodo di Raoult in soluzione ad acido acetico.

Concentrazione	Abb. term.	Coefficiente	Pes. mol.
1, 4120	0°,56	0,397	98
3, 7418	1°,36	0,363	107

Mentre per la formola  $C_5H_{10}O_2$  si calcola

$$\text{Peso molecolare} = 102.$$

Non rimaneva dunque alcun dubbio che il prodotto bollente a 127-130° fosse un isomero dell' etere acetolico. Restai per molto tempo incerto sulla sua natura, finchè questa venne chiarita dalla reazione con acido cloridrico.

Avendo osservato che il composto si scioglieva in questo acido, non molto concentrato, con forte sviluppo di calore, clorurandosi, ripetei l' esperienza con una discreta quantità, indi saturai il liquido acido con carbonato potassico, estrassi più volte con etere, ed ebbi un olio incolore bollente a 180-185°; in massima parte a 183°.

All' analisi :

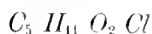
I. Gr. 0,2575 di sostanza fornirono gr. 0,4070 di anidride carbonica e gr. 0,1877 di acqua.

II. Gr. 0,2119 diedero gr. 0,2182 di cloruro d' argento.

Cioè per 100 parti :

Carbonio	43, 11
Idrogeno	8, 10
Cloro	25, 43

Questi numeri conducendo alla formola



mostrarono che il prodotto  $C_5H_{10}O_2$  aveva addizionato  $HCl$ .

Dall'analisi e dalle proprietà della sostanza bisognava concludere che essa fosse l'etilcloridrina  $CH_2Cl.CH_2OH.CH_2.O.C_2H_5$ , descritta da Reboul, (1) e poi ottenuta da Henry (2) e da Lauch (3).

Per dimostrare ciò meglio, la trasformai in derivato del glicide riscaldando leggermente con soluzione concentrata di idrato potassico. L'epietilina,  $CH_2.CH.CH_2.OC_2H_5$ , così ottenuta e bollente a



127-130° mostrava tutti i caratteri indicati da Reboul e meglio da Henry che la ebbe più pura.

All'analisi: gr. 0,2832 di sostanza diedero gr. 0,6983 di anidride carbonica e gr. 0,2554 di acqua. Riferito a 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $C_5 H_{10} O_2$
Carbonio	58,58	58,82
Idrogeno	10,02	9,80

Con l'epietilina era inoltre identico il prodotto da me ottenuto per l'azione del bromuro mercurico sopra l'etere etilpropargilico, prodotto che addizionando acido cloridrico aveva fornito appunto l'etilcloridrina. Volli del resto fare il paragone diretto e preparai l'epietilina col metodo di Henry (4) partendo dall'etere aliletilico ed acido ipocloroso. La preparazione secondo Reboul va male, poichè non è possibile isolare l'etilcloridrina allo stato di purezza ottenendosi poi un miscuglio di epietilina ed epicloridrina. Le determinazioni delle costanti fisiche dell'epietilina di varie provenienze trovansi riportate più sotto assieme a quelle dell'isomero, l'etere acetolico.

È intanto notevole questo modo, nel quale l'acqua si unisce all'etere etilpropargilico. Nelle varie esperienze finora istituite sul-

(1) Annalen. Suppl. **1**, 236.

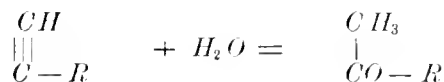
(2) Berichte **5**, 449.

(3) Berichte **18**, 2287.

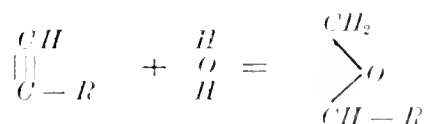
(4) Loco citato.



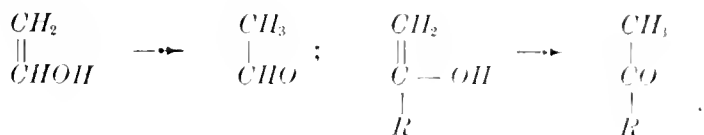
l'addizione dell'acqua ai derivati dell'acetilene, fino a quelle recenti di Desgrez (1), si è segnalata solamente la formazione di composti chetonici (o aldeidici); vale a dire che tutto l'idrogeno dell'acqua si lega ad uno solo degli atomi di carbonio del gruppo acetilenico :



Nel caso da me descritto invece bisogna supporre che tanto l'idrogeno quanto l'ossigeno dell'acqua si distribuiscano simmetricamente fra i due atomi di carbonio acetilenici :



Potrebbe da qualcuno ammettere che si formi dapprima un composto etilenico contenente l'ossidrilico, che per trasposizione si converta in derivato del glicide. Ma basta rammentare la formazione dell'aldeide acetica e dell'acetone nei casi in cui si attenderebbe l'alcool vinilico ed il suo omologo, per non insistere su questa interpretazione che potrebbe spiegare forse la formazione dell'etere acetolico ma non quella dell'epietilina:



Credendo che l'idratazione anomala dell'etere etilpropargilico dipendesse forse dal forte eccesso di bromuro mercurico impiegato feci un'altra serie di esperienze in cui variavo la quantità di questo sale fino ad usarne come Kutscheroff (2) solamente una soluzione acquosa satura a freddo.

(1) Bulletin de la Soc. chim. (III) **11**, 362, 391.

(2) Berichte **17**, 14.

Il risultato non fu migliore, non ottenendosi che etere etilglicidico.

Intanto era stato consumato il bromuro di mercurio che avevo a mia disposizione, prodotto fornito dalla fabbrica di Schuchardt nel 1882, di aspetto non molto buono, grigiastro.

Continuando indi le esperienze con del bromuro preparato di fresco in laboratorio da mercurio e bromo mi dovetti convincere che non riuscivo più ad ottenere l'epietilina. L'olio bollente a 126-130° che si ricavava da quella reazione non si trasformava più in cloridrina per l'azione di  $HCl$ , riduceva invece bene i sali di argento ammoniacali, reagiva con la fenilidrazina e dava un composto col bisolfito sodico ed una ossima: era insomma etere *etilacetolico*.

La sua formazione era indipendente dalla quantità del sale mercurico adoperato.

Il diverso comportamento del bromuro mercurico dovendosi quindi attribuire alla sua maggiore o minore purezza, sperimentai prodotti ritirati da Kahlbaum, Trommsdorff, Merck e dallo stesso Schuchardt; operai col sale reso impuro da piccole quantità di acido bromidrico, bromo, ossibromuro, mercurio molto suddiviso, da bromuro di zinco, di cadmio, di rame e da bromuri alcalini, senza che cambiasse il risultato: costantemente si ebbe etere acetolico e mai più epietilina.

Dopo molti tentativi infruttuosi ho quindi dovuto abbandonare l'idea di determinare a quale impurezza nel bromuro mercurico fosse dovuta la reazione singolare descritta.

In quanto alla preparazione dell'etere etilacetolico ho da aggiungere solamente che esso si ottiene nel miglior modo dall'etilpropargilico agitando questo in cilindri a tappo con eccesso di soluzione acquosa di cloruro mercurico, saturata a freddo, fino a non avere più precipitato bianco. In media occorrono per 10 gr. di etere etilpropargilico 2  $\frac{1}{2}$  litri di soluzione. Il precipitato raccolto e lavato dà per distillazione con acido cloridrico al 5 % una soluzione acquosa da cui il carbonato sodico separa l'etere acetolico puro bollente a 127-130° (non corr.).

Il precipitato bianco cennato ha, come era da prevedersi dopo le esperienze di Kutscheroff sull' allilene ed il valerilene, la composizione:



Analogamente è costituito il prodotto ottenuto coll' acetilene che l' autore citato non preparò.

*Composto dell' etere etilpropargilico.*

I. Da gr. 0,3094 della sostanza, trattata con solfuro ammonico, si ricavarono gr. 0,2637 di solfuro mercurico, e poi gr. 0,1534 di cloruro di argento e gr. 0,0061 di *Ag* metallico.

II. Gr. 0,7086 fornirono gr. 0,1970 di anidride carbonica e gr. 0,0700 di acqua.

Cioè per 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $2C_5H_8O_2 . 3HgCl_2 . 3HgO$
Carbonio	7, 58	7, 36
Idrogeno	1, 09	0, 98
Cloro	12, 91	13, 07
Mercurio	73, 48	73, 76

*Composto dell' acetilene.*

I. Gr. 0,2250 di sostanza fornirono gr. 0,2044 di solfuro mercurico: gr. 0,1204 di *AgCl* e gr. 0,0036 di *Ag* metallico.

II. Gr. 2,8468 diedero gr. 0,3229 di anidride carbonica e gr. 0,0772 di acqua.

E riferito a 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $2C_2H_2 . 3HgCl_2 . 3HgO$
Carbonio	3, 09	3, 17
Idrogeno	0, 30	0, 26
Cloro	13, 78	14, 07
Mercurio	78, 30	78, 31

Le proprietà dell' etere acetolico sono bene descritte da Erlenbach. Trattandosi però di un confronto col suo isomero, l' etere etilglicidico, volleno determinare di nuovo qualche costante fisica dei due corpi. I pesi specifici principalmente non potevano paragonarsi, perchè determinati dai varii autori a temperature differenti.

Ecco i numeri da me trovati.

	Punto eboll. corr.	Pes. spec. a 0°	Pes. sp. a 99°,97
Etere etilacetolico	129° a 759, <sup>mm</sup> 5	0,9562	0,8497
Etere etilglicidico (prep. secondo Henry)	128° a 759, <sup>mm</sup> 5	0,9646	0,8268
Etere etilglicidico dall'etilpropargilico	128° a 761 <sup>mm</sup>	0,9625	0,8287

Oltre che per le sue proprietà riducenti rispetto ai sali metallici l'etere acetolico si lascia caratterizzare con la trasformazione nell'ossietilmetilindolo p. f. 143°, come consigliò Erlenbach: l'operazione si fa presto e facilmente. Si prestano anche bene il composto che l'etere dà col bisolfito sodico e l'acetossima.

*Composto dell'etere acetolico col bisolfito sodico.*

Questo prodotto non può essere isolato da Erlenbach perchè molto solubile in acqua. Lo si ottiene allo stato di purezza precipitandolo con l'alcool dalla soluzione acquosa. Convien però aggiungere dapprima tanto alcool da aversi appena un intorbidamento; col riposo si depositano quindi lunghi e grossi aghi prismatici che si lavano con alcool e si disseccano nel vuoto. Aggiungendo invece più alcool il composto si depone sempre assieme a quantità variabili di bisolfito sodico. Il prodotto puro non contiene acqua di cristallizzazione e non è deliquescente.

All'analisi:

Gr. 0,3221 di sostanza diedero gr. 0,1964 di solfato sodico.

	Trovato	Calcolato per $C_5H_{10}O_2 \cdot NaHSO_3$
$Na_2SO_4$	60,97 %	61,16

*Ossima dell'etere etilacetolico.*

Si prepara lasciando a reagire per 24 ore l'etere (1 mol.) con cloridrato idrossilamina (1 mol.) disciolta nell'idrato sodico diluito impiegandone la quantità necessaria per neutralizzare l'acido;

---

estraendo più volte con etere ed eliminando il solvente rimane un olio che alla distillazione passa fra 185-190°. L'analisi conferma la formola  $C_5H_{10}O : NOH$ .

Da gr. 0,1991 di sostanza si svolsero cc. 21,7 di Azoto misurati a 26° e 759<sup>mm</sup> di pressione.

Per 100 parti :

	Trovato	Calcolato per $C_5H_{10}O_2N$
Azoto	12, 04	11, 96

L'acetossima dell'etere acetolico è un liquido incolore di odore intenso, somigliante a quello dell'acetossima ordinaria e del cloralio. Bolle a 188° (temp. non corr.), non si solidifica in miscuglio di sale e neve. Riscaldata con acido cloridrico diluito ridà l'etere. È alquanto solubile in acqua.

*Catania, R. Università Giugno 1894*



Prof. ANDREA CAPPARELLI

---

Sulla reazione della saliva parotidea

---

---

Si ritiene generalmente che la reazione ordinaria della saliva parotidea sia alcalina. qualche osservatore (Fubini Astashevski) ha fatto notare che le prime gocce di saliva estratte dal condotto salivare delle parotidi, condotto del Warthon, possono presentare una reazione acida o neutra. In alcuni casi anormali, come nel diabete ed in altre alterazioni degli apparati ghiandolari si ha una reazione acida.

Ordinariamente si può avere una reazione acida nelle ore lontane dai pasti e si crede che in questo caso l'acidità dipende da un eccesso di anidride carbonica che la saliva tiene in soluzione: in conferma di che, si cita il fatto che questa acidità scompare dopo un certo tempo perchè l'eccesso di acido carbonico abbandona il liquido salivare.

Ho voluto vedere quanto di vero ci fosse nei fatti anzi enunziati, servendomi di reagenti introdotti di recente in fisiologia di una estrema sensibilità.

Per lo studio della reazione mi sono servito di una soluzione molto allungata di fenolfaleina in acqua leggerissimamente alcalinizzata con acqua di calce.

Le esperienze alle quali accenno, mi condussero alla conclusione, che la reazione della saliva parotidea ottenuta nell'uomo con la sondazione del condotto di Warthon è acida costantemente. Ho inoltre trovato che l'acidità è data dalla esistenza di acido lattico. Mi sono quindi servito in seguito per le numerose ricerche sulla reazione della saliva del reattivo di Uffelmann tanto sensibile per l'acido lattico.

Il D. Georg Kelling ha dimostrato, che il solfocianuro potassico reagisce sul liquido di Uffelmann dando una colorazione bruna come l'acido butirico ed acetico. Colorazione che è veramente rossiccia e dovuta all'azione del solfocianuro sul percloruro di ferro del reattivo di Uffelmann, questa colorazione si distingue nettamente da quella che dà l'acido lattico che per quanto attenuata è sempre gialla limone, mentre è rossiccia e con riflessi rossi quella con il solfocianuro: quindi il solfocianuro potassico salivare non maschera la reazione dell'acido lattico nella saliva.

Preparava il reattivo sempre fresco per ogni serie di osservazioni ed allungava con acqua distillata perfettamente priva di tracce di acido nitrico, avevo cura di ripassare i tubi di assaggio replicatamente con l'acqua distillata su riferita, perché mi era accorto che l'acqua di fonte ordinaria, usata in laboratorio reagiva sul liquido di Uffelmann fortemente, per piccole quantità di acido nitrico.

Messo al coperto di ogni possibile errore, estraeva con il metodo ordinario delle canule di argento la saliva, avendo cura di raccogliere in una provettina separata le prime porzioni per essere separatamente esaminate.

Gli individui sui quali cadeva l'esame, studenti in medicina e chirurgia dai 20 a 25 anni, sani e senza alterazioni nell'apparato boccale dentario e glandolare.

L'esame delle due porzioni di saliva veniva immediatamente praticato caso per caso.

L'esame cadeva 3 a 4 ore dopo il pasto.

Ho estratto la saliva in 22 individui, e in tutti la saliva presentava reazione acida più o meno sensibile.

Erano acide tanto le prime che le seconde porzioni.

Io non ho determinato la quantità di acido totale contenuto nelle prime e nelle seconde porzioni, ma dalla intensità del colorito assunto per la maggiore quantità di reattivo, in 4 casi credetti che le seconde porzioni contenessero maggiore quantità di acido delle prime.

Solo in 2 casi ebbi il fenomeno inverso.



Dei 22 casi studiati in 17 la reazione rivelava nettamente l'acido lattico, in 5 si aveva la reazione dell'acido butirico.

Come ho precedentemente accennato il reattivo adoperato per l'acido lattico fu quello di Uffelmann preparato di recente ed allungato.

L'acido nitrico dà una reazione simile a quella dell'acido lattico, ma nella saliva umana acido nitrico libero non ne esiste, come mi sono assicurato con altri metodi di ricerca nessun dubbio quindi che la colorazione gialla assunta dalla saliva, dipendeva esclusivamente dalla presenza dell'acido lattico.

In seguito alle precedenti osservazioni, io sono tentato a credere, che normalmente la reazione della saliva è leggermente acida e che l'acidità dipende da un acido grasso o lattico o butirico.

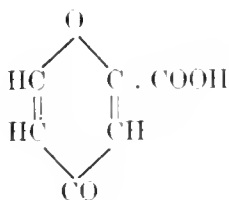
Questo fatto a me sembra di una importanza fisiologica considerevole, come è risaputo gli acidi inorganici ed anche gli organici sono capaci in determinate condizioni di temperatura di trasformare gli amidi cotti in zucchero. Gli ci assicura che in questa trasformazione che fisiologicamente avviene nella bocca sia perfettamente estranea la presenza dell'acido? Senza escludere per tanto completamente la influenza della pitalina. A questa influenza dell'acido salivare sono tentato a credere per il fatto che si abolisce l'azione saccarificante della saliva quando la miscela di amido e saliva sia lievemente alcalina, quando, come dimostrerò in una prossima pubblicazione, si è impiegata una quantità di alcali sufficiente a neutralizzare l'acido libero della saliva e quello che si ingenera durante la reazione della saliva sull'amido.



Ricerche nel gruppo del pirone. IV. Sopra una sintesi  
dell'acido comenico e sull'acido cloropiromeconico  
di A. PERATONER ed R. LEONE.

---

Il rapporto che passa fra i derivati del pirone e quelli dell'acido meconico (acidi comenico e piromeconico) fu stabilito da Ost (1), il quale facendo agire il percloruro di fosforo sull'acido comenico  $C_5H_5O_3 \cdot COOH$ , ottenne gli acidi mono- e bicloro-comenico che per riduzione con acido iodidrico fornirono l'acido comenico



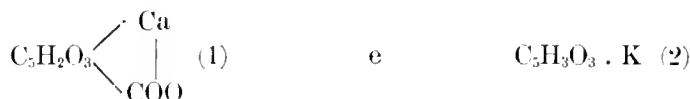
L'acido comenico sarebbe quindi a considerarsi come carboacido dell'ossipirone, ed Ost attribuisce ai tre derivati in parola le formule



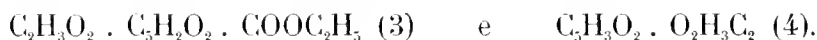
mettendo per tutte in evidenza un ossidrile comune. Ma la presenza di questo ossidrile è, almeno per gli acidi comenico e piromeconico dimostrata tutt'altro che rigorosamente; la si suppone

(1) Journal f. pr. Chem. [2] 29, 57.

per ispiegare il fatto che i due acidi cennati danno dei sali neutri, rispettivamente del tipo:



e forniscono degli eteri acetilici



Però questi composti, specialmente i derivati dell'acido piromeconico, sono assai poco stabili: gli eteri acetilici sono immediatamente scissi dall'acqua e di eteri alchilici corrispondenti non si è riuscito a prepararne alcuno (5), nel mentre l'acido meconico dà con facilità un etere trietilico (6); comportamento questo che non riconfermerebbe al certo l'esistenza dell'ossidrile a funzione acida negli acidi comenico e piromeconico. Sempre supponendo che i tre acidi non differiscano tra loro che per il numero dei carbossili contenuti nella molecola, si potrebbe in certo modo darsi ragione del diverso funzionamento dell'ossidrile comune, ammettendo che per la presenza appunto dei gruppi *COOH* aumentino le proprietà acide di questo ossidrile.

Ma sarebbe pure possibile che l'acido piromeconico non contenga lo stesso nucleo degli acidi comenico e meconico, poichè formandosi il primo dai secondi solamente sopra 260°, non può a priori escludersi una trasposizione molecolare a temperature così elevate. L'acido comenico invece dovrebbe essere costituito analogamente al meconico ottenendosi da questo per eliminazione di un carbossile a temperature relativamente assai basse.

(1) Ihlée, Annalen **188**, 131.

(2) Ost. Journ. prakt. Chem [2] **19**, 181.

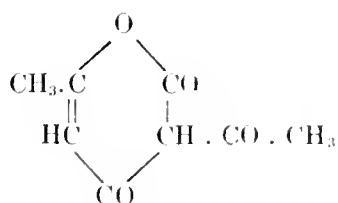
(3) Reibstein, Journ. pr. Chem [2] **24**, 277.

(4) Ost loc. cit.

(5) Ihlée Ost loc. cit. — Per una preparazione *indiretta* di un etere dietilcomenico confr. Mennel, Journal pr. Chem [2] **26**, 458.

(6) Mennel loc. cit.

Finalmente non sarebbe illecito di considerare l'acido piromeconico come un composto dichetonico sul tipo dei ciclo-chetometileni (1); con questo modo di vedere si accorderebbero le proprietà dell'acido analoghe a quelle della diidroresoreina recentemente studiata da Merling (2). Solamente non potrebbe spiegarsi la proprietà dell'acido piromeconico di non dare un composto ossimico con l'idrossilamina (3); epperò noi sappiamo che il carbonile del nucleo pironico non reagisce con l'idrossilamina (4), e l'acido deidroacetico pur contenendo tre carbonili secondo la formola di Feist (5)



non dà che una monossima (6) in cui il gruppo isonitroso forse si trova nella catena laterale.

Come si vede adunque la costituzione dell'acido piromeconico è tutt'altro che certa, e non può arrecare meraviglia che in molti trattati alla sua formola sia apposto il punto interrogativo.

Noi quindi continuando le ricerche sui derivati del pirono che uno di noi aveva iniziato alcuni anni or sono (7), ci siamo occupati anzitutto dell'acido piromeconico. Nella presente nota comunichiamo i primi risultati delle nostre esperienze, le quali se ancora non risolvono il problema della costituzione di questo acido ne rischiarano però alcuni punti.

E prima di ogni altra cosa ci è sembrato importante di studiare l'azione dell'acido carbonico, onde vedere se si potesse per-

(1) Beilstein III ed. Vol. 1 pag. 626.

(2) Annalen **278**, 20.

(3) Odernheimer. Berichte **17**, 2087.

(4) Meyer Berichte **17**, 1061.

(5) Annalen **257**, 272.

(6) Perkin Chem. Soc. **51**, 493.

(7) Gazz. Chim. **21** I, 283.

venire ad un derivato carbossilico la cui formazione per l'analogia con quella degli ossiacidi aromatici e dell'acido  $\alpha$ -pirrolocarbonico (1) avrebbe parlato in favore della funzione fenolica dell'acido piromeconico: sarebbe inoltre riuscito di sommo interesse il paragone fra un carboacido sintetico e quelli finora conosciuti (comenico, meconico). Diciamo subito che con molti stenti siamo riusciti ad avere un carboacido e che abbiamo potuto identificarlo come acido *comenico*. — Abbiamo in secondo luogo fatto agire sull'acido piromecconico il cloruro di solforile ottenendo un acido monocloro-piromecconico.

*Acido piromecconico.* I vari autori che lavorarono su questo acido lo preparavano per distillazione del meconico in storte a fuoco nudo. Ost (2) partendo da alcuni chilogrammi dell'acido meconico che riscaldava in storte di ferro otteneva sopra sette parti di questo una parte di acido piromecconico, cioè 32% del rendimento teoretico. Come noi non tutti saranno al caso di operare sopra quantità così considerevoli come Ost, ereditiamo quindi utile di descrivere la nostra preparazione che non solo fornisce un prodotto purissimo e con ottimo rendimento, ma permette altresì di isolare allo stato di purezza l'acido comenico che sempre si forma assieme al piromecconico (3).

Un tubo di combustione si piega ad angolo retto in modo da avere una branca di circa 15 centimetri; nell'altra più lunga si pongono, a seconda delle sue dimensioni, 5-10 gr. di acido meconico cristallizzato e si introduce il tubo in un bagno per lega rettangolare, vuoto, talché la branca più lunga sporga per 20-25 centimetri da un foro largo nella parete più stretta. Sul lato esterno è qui ribadito un piccolo cono, anch'esso di lamiera di ferro, per il quale passa il tubo a combustione; riempiendo tutto lo spazio interno fra cono e tubo con amianto si ottiene una chiusura perfetta per il bagno di lega. Si riscalda dapprima senza lega a 180°-200° coprendo

(1) Ciamician e Silber Gazz. Chim. **14**, 162, 264.

(2) Loc. cit.

(3) Ost, Ihée loc. cit.

il bagno e facendo entrare dalla branca corta del tubo anidride carbonica secca, la quale trasporta l'acqua di cristallizzazione dell'acido meconico. Aseccato con carta il tubo sporgente, si versa nel bagno la lega fusa preventivamente, si eleva rapidamente la temperatura al disopra di  $260^{\circ}$  e nel contempo si aumenta la corrente di anidride carbonica. Dopo circa un quarto d'ora, durante il quale la temperatura si porta lentamente a  $300-310^{\circ}$ , non depositandosi più cristalli nella parte sporgente del tubo, si toglie la lega ancora fusa e si può subito continuare l'operazione con altre porzioni di acido meconico nel modo descritto. I tubi impiegati possono servire varie volte.

Essendo gli acidi meconico e comenico del tutto insolubili nel cloroformio, che scioglie invece molto facilmente il piromeconico, questo si può separare purissimo mediante il detto solvente. Il contenuto dei tubi si lava prima più volte con cloroformio caldo, indi con acqua bollente che estrae l'acido comenico: le soluzioni filtrate e concentrate lasciano depositare i due acidi allo stato di purezza, ma leggermente colorati; cristallizzandoli però una volta dagli stessi solventi si hanno incolori. Per l'acido piromeconico abbiamo usato la precauzione di sublimarlo ancora fra grandi vetri di orologio ottenendolo completamente scevro di acido comenico.

Gr. 0, 2119 di sostanza fornirono gr. 0, 4149 di anidride carbonica e gr. 0, 0693 di acqua. E per 100 parti:

	Trovato	Calcolato per $C_5H_4O_3$
<i>Carbonio</i>	53,40	53,57
<i>Idrogeno</i>	3,63	3,57

Operando nel modo detto, infra tre o quattro giorni da gr. 200 di acido meconico si ricavano in media gr. 50 di acido piromeconico puro (57 % del rendimento teorico) e gr. 21 di acido comenico (40 % della teoria) carbonizzandosi solamente una piccola parte dell'acido meconico. Per il punto di fusione dell'acido piromeconico possiamo riconfermare le osservazioni di Ost: l'acido purissimo fonde costantemente a  $117^{\circ}$ , ma bastano tracce di aci-

do comenico per elevarne la temperatura di fusione a  $119^{\circ}$  e  $120^{\circ}$ .

Abbiamo determinato col metodo di Raoult il peso molecolare dell'acido pironmeconico per togliere un dubbio già espresso da Ost e che questi non poté risolvere direttamente: se cioè all'acido non sia da attribuirsi la formola doppia, la quale spiegherebbe agevolmente la formazione dei pironmeconati acidi,  $C_5H_3O_3Na + C_5H_4O_3$ . La esperienza in cui operammo con soluzione acetica dell'acido conduce però alla formola semplice che sempre si è ammessa.

Concentrazione	Abbass. term.	Coefficiente	Peso mol.
1, 3519	$0^{\circ}, 44$	0.3254	118
1, 3884	$0^{\circ}, 45$	0.3241	120

Per  $C_5H_4O_3$  si calcola il peso molecolare = 112.

*Azione dell'anidride carbonica.* Dei numerosi tentativi infruttuosi che abbiamo fatto per ottenere un carboacido dall'ossipirone vogliamo accennare solamente ad uno. Quando nell'acido pironmeconico riscaldato a circa  $150^{\circ}$  in corrente di anidride carbonica si fanno cadere dei pezzetti di sodio ha luogo una reazione violentissima con sviluppo di luce ed eliminazione di gas che trasporta grande quantità di nero fumo; l'acido resta decomposto profondamente. Esso per la sua grande alterabilità in generale non si presta ad esperienze in cui devesi scaldare molto.

Un risultato però lo avemmo riscaldando il pironmeconato neutro di sodio in corrente di anidride carbonica sotto la pressione di  $1-1\frac{1}{2}$  atmosfera.

Il sale sodico neutro occorrente si ha difficilmente puro per saturazione dell'acido con idrato sodico (1). Tuttavia ottenemmo un prodotto adatto allo scopo sciogliendo l'acido nella quantità esattamente calcolata di soluzione titolata di idrato sodico e lasciando evaporare a secco nel vuoto sopra acido solforico e fuori del contatto della luce. Il sale secco, di aspetto cristallino e di colore gial-

(1) Ost. loc. cit.



lastro, non eliminava più che piccole quantità di acido piromeconico tanto per riscaldamento quanto per trattamento con cloroformio secco.—In seguito osservammo che si prepara facilmente il sale neutro quasi puro sciogliendo l'acido nel benzene anidro e lasciandovi reagire per un certo tempo il sodio in fili. Si depone una polvere giallastra da cui si separa l'eccesso di sodio versando il liquido col sale sospeso sopra una rete di rame a larghe maglie. Dopo avere decantato il benzene si lava il deposito ancora con poco alcool assoluto che scioglie il resto del sodio, e si dissecca sopra acido solforico. Il sale è molto deliquescente ed alquanto solubile in alcool.

All'analisi :

I. gr. 0,1359 del sale disseccato sull'acido solforico diedero gr. 0,0601 di solfato sodico.

II. gr. 0,3344 della stessa sostanza rimasta lungamente nel vuoto sopra acido solforico, fornirono gr. 0,1754 di solfato sodico.

Riferendo a 100 parti :

Trovato		Calcolato per $C_5H_4O.Na$
I	II	
Sodio	14,3      16,6	17,46

Il sale secco veniva introdotto in un palloncino robusto e messo sotto pressione di anidride carbonica lavata. Per raggiungere la pressione necessaria, i vasi comunicanti (di 1 litro) che producevano il gas erano posteriormente uniti mediante rubinetto a tre vie con un grande imbuto a rubinetto, nel quale veniva compressa l'aria da una colonna di mercurio che s'innalzava e si abbassava a piacere sino all'altezza desiderata. L'anidride carbonica all'uscita di tutto l'apparecchio traversava anche una colonna di mercurio. Nei suoi particolari il maneggio di questo apparecchio richiedeva una certa ocultezza.

Si riscaldava indi a bagno d'olio il palloncino sino a  $180^\circ$  in lenta corrente di  $CO_2$  protraendo l'esperienza per un tempo variabile fra le sette e le quindici ore senza differenza di risultato. In que-

ste condizioni non cambiava l'aspetto del sale che invece alla pressione ordinaria si altera già verso 140°.

Per ricavare dal prodotto della reazione l'acido piromeconico, in massima parte rimasto inalterato, lo si sospese in cloroformio anidro e si fece passare una corrente di acido cloridrico secco fino a saturazione del liquido raffreddato. Il precipitato voluminoso era costituito da cloruro sodico misto al composto che l'acido piromeconico forma col cloridrico. Dopo sei ore di riposo si scacciò la massima parte del gas con una corrente di aria e si fece bollire prolungatamente con cloroformio eliminando così tutto l'*HCl* ed estraendo simultaneamente l'acido piromeconico. Il residuo bruno, insolubile, raccolto per filtrazione fu sciolto in poca acqua bollente, addizionata di acido cloridrico, lasciato cristallizzare e lavato con acqua fredda. Si presentava con l'aspetto di grumi brunastri, misti a resine che ne rendevano quasi impossibile la depurazione, tanto più che la sostanza era in quantità minima.

Dopo varie prove avendo osservato che il prodotto decomponeva il carbonato sodico e che dunque probabilmente avrebbe contenuto il carbossile, pensammo di eterificarlo con alcool assoluto ed acido cloridrico gassoso. La soluzione limpida lasciò per lento svaporamento un residuo bruno semisolido che venne sottoposto a ripetute sublimazioni. Si ottennero così lunghi aghi leggieri, setacei, che fondevano a 126°. Il rendimento non raggiunse mai il 10 % dell'acido piromeconico da cui eravamo partiti.

All'analisi la sostanza mostrò di corrispondere all'etere monoetilico di un carboacido derivante dal piromeconico.

I. gr. 0, 1651 di sostanza diedero gr. 0, 3181 di anidride carbonica, e gr. 0,0724 di acqua.

II. gr. 0, 1410 di sostanza fornirono gr. 0,2691 di anidride carbonica e gr. 0, 0595 di acqua.

	Trovato		Calcolato per $C_5 H_8 O_3 \cdot COOC_2 H_5$
	I	II	
<i>C</i>	52,54	52,05	52,17
<i>H</i>	4,87	4,61	4,35

Il prodotto aveva tutte le proprietà del comenato di etile che preparammo per il confronto; il punto di fusione di quest'ultimo è anch'esso sito a 126° come aveva già indicato Reibstein (1) e non a 135° (2). Tuttavia per identificare meglio il nostro prodotto sintetico abbiamo trasformato i due composti fusibili a 126° in derivati acetilici. Il cloruro di acetile non è adatto per l'eterificazione, perché anche dopo prolungata ebollizione lascia i prodotti inalterati. Riscaldandoli però in tubi chiusi con anidride acetica a 150° (3) fornirono delle sostanze che cristallizzate dall'alcool assoluto fondevano contemporaneamente a 103-104°. Questo acetilderivato è come quello dell'acido piromeconico facilmente decomposto dall'acqua, e basta sottoporlo a sublimazione perché elimini acido acetico.

Rimane così assodato che dall'acido piromeconico per azione della anidride carbonica si forma, benchè in piccolissima quantità, l'acido comenico.

Siccome poi nelle nostre esperienze usammo solamente acido piromeconico purissimo non può sorgere nemmeno il dubbio che queste piccole quantità di acido comenico siano già state contenute nel prodotto da noi impiegato. Abbiamo tentato di aumentare il rendimento in acido comenico facendo reagire l'anidride carbonica sul piromeconato di sodio a temperature superiori a 180°, osservammo però che allora il sale si altera molto. Non ottenemmo neppure un risultato soddisfacente riscaldando il sale a 180° in autoclave ripiena di anidride carbonica a tre atmosfere. Forse quella piccola quantità di acqua, che, nel modo come noi operammo, l'anidride carbonica trascinava seco dalla boccia di lavaggio è necessaria alla reazione fra gas e sale.

*Acido cloropiromeconico.* È noto che il cloruro di solforile agisce sui composti contenenti ossidrilie alcoolico formando eteri dell'acido solforico (4), che i fenoli invece vengono clorurati da questo

---

(1) loc. cit.

(2) How. *Annalen* **80**, 88

(3) Reibstein. Loc. cit.

(4) Behrend. *Journ. f. pr. Chem.* [2] **15**, 28.

reattivo (1); ed uno di noi è tutt'ora occupato con lo studio di questa reazione che avviene con una certa regolarità. Anche negli 1-3 dichetoni il cloro viene introdotto facilmente nel modo detto, ed anzi è facilissima la formazione dei composti biclorurati  $R.CO.CCl_2.CO.R$  con eccesso del cloruro acido.

L'acido piromeconico reagisce pure energicamente col cloruro di solforile. Ogni goccia di questo cadendo sull'acido secco polverizzato produsse un leggero sibilo, la massa si riscaldò ed eliminò grande quantità di  $HCl$  ed  $SO_2$ , assumendo un colore canarino. Eliminato per distillazione l'eccesso del reattivo e lavato con un poco d'acqua il residuo, questo ridivenne incolore; lo si disseccò, si cristallizzò dal cloroformio, si sublimò fra vetri d'orologio e si sottopose all'analisi. I numeri trovati conducono alla formula di un acido monocloropiromeconico  $C_5 H_3 O_3 Cl$ .

I. gr. 0,1082 di sostanza fornirono gr. 0,1047 di cloruro di argento, e gr. 0,0030 di argento metallico.

II. gr. 0,3303 di sostanza diedero gr. 0,5015 di  $CO_2$  e gr. 0,0790 di  $H_2O$ .

Per 100 parti:

	Trovato		Calcolato per $C_5 H_3 O_3 Cl$
	I	II	
Cloro	24,02	—	24, 23
Carbonio	—	41,40	40, 95
Idrogeno	—	2,65	2, 05

L'acido monocloropiromeconico cristallizza in lunghi aghi laminari, incolori, dall'aspetto molto simili all'acido piromeconico.

Fonde a  $181^\circ$ , ma sublima già a temperature molto inferiori e si volatilizza in parte anche alla temperatura dell'ambiente. Non decompone i carbonati alcalini, si scioglie negli idrati, e colora i sali ferrici in un rosso più intenso, che non l'acido esente di cloro. È molto solubile nei solventi organici e nell'acqua calda, meno in quella fredda.

Per quanto avessimo tentato non ci fu possibile di preparare

(1) Dubois. Zeitschrift 1866, 705; Reinhard Journ. pr. Ch. [2] 17, 322; Peratoner, Finocchiaro Gazz. chim. 24 1 236.

un dicloroacido; anche con grande eccesso di cloruro di solforile e a caldo non si formava che il monocloroderivato fusibile a 181°, il quale risultato, se non si oppone recisamente, almeno non è molto favorevole all'interpretazione che l'acido piromeconico contenga un gruppo metilenico fra due carbonili.

D'altro canto gli acidi comenico e meconico non reagiscono menomamente con  $SO_2Cl_2$ . Ciò potrebbe a prima vista far credere che questi carboacidi sieno costituiti in modo diverso dell'acido piromeconico: ma sembra che questa differenza nel comportamento verso il cloruro di solforile sia comune agli ossicarboacidi, poichè esperienze da uno di noi istituite dimostrerebbero che anche gli ossiacidi aromatici sono indifferenti all'azione del cloruro acido in parola, mentre i fenoli corrispondenti reagiscono benissimo.

Del resto la sintesi dell'acido comenico sopradescritta mostra indubbiamente che questo è un derivato carbossilico dell'acido piromeconico, e che quindi anche l'acido meconico da cui il comenico si forma a bassa temperatura contiene con somma probabilità lo stesso nucleo dell'acido piromeconico. Questa sintesi stabilisce inoltre un'analogia tra l'ossipirone ed i fenoli.

Queste ricerche saranno continuate e verrà anzitutto esaminato con cura quel corpo oleoso volatile, intravvisto da Jhlée, che si ottiene dall'acido piromeconico per l'azione dell'idrato baritico e che riduce le soluzioni di argento ammoniacali.

*Catania R. Università, Giugno 1894.*



## INDICE DEL VOL. VII. SERIE IV.

MEMORIA

<b>B. Grassi</b> — <i>Costituzione e scilappo della società dei Termitidi — continuazione, vedi vol. VI, Mem. XIII</i> — (con tre tavole) . . . . .	I
<b>S. Pagliani</b> — <i>Sul potere induttore specifico e sulle costanti della rifrazione della luce</i> . . . . .	II
<b>A. Aloï</b> — <i>Influenza dell'umidità del suolo sulla traspirazione delle piante terrestri</i> . . . . .	III
<b>G. La Valle</b> — <i>Sulle rocce incontrate nei trafori della linea ferroviaria Patti-Brolo in provincia di Messina</i> . . . . .	IV
<b>Errera e Gasparini</b> — <i>Sulla condensazione della ftalinide col fenolo</i> . . . . .	V
<b>Peratoner e Finocchiaro</b> — <i>Azione del cloruro di solforile sui fenoli e i loro eteri, I:</i> . . . . .	VI
<b>G. De Angelis</b> — <i>Il pozzo artesiano di Merigliano — Studio geopaleontologico</i> . . . . .	VII
<b>G. Caldarera</b> — <i>Scilappo di un determinante particolare di <math>n</math> variabili</i> . . . . .	VIII
<b>G. Basile</b> — <i>Di un'antica ascia di pietra trovata ad Aci Catena</i> (con una tavola) . . . . .	IX
<b>Gaet. e Giov. Platania</b> — <i>Le interruzioni del cavo telegrafico Milazzo-Lipari e i fenomeni vulcanici sottomarini nel 1888-92</i> . . . . .	X
<b>G. Basile</b> — <i>Fermentazione mannitica nei vini rossi di Sicilia</i> (con una tavola) . . . . .	XI
<b>G. Chiarleoni</b> — <i>Forcipe-Lera con disegno intercalato</i> . . . . .	XII
<b>A. Petrone</b> — <i>Contributo alla tecnica della sezione del cuore in sito</i> . . . . .	XIII
<b>G. Chiarleoni</b> — <i>I. Gravilanza Tubarica</i> . . . . .	XIV
<b>A. Bartoli</b> — <i>Sulla trasmissibilità delle radiazioni solari attraverso l'atmosfera carica di cenere vulcanica, nell'eruzione dell'Etna del 1892</i> . . . . .	XV
<b>A. Peratoner</b> — <i>Modo singolare di formazione dell'epitilina ed alcune nozioni intorno all'etere acetolico</i> . . . . .	XVI
<b>A. Capparelli</b> — <i>Sulla reazione della salira parotilica</i> . . . . .	XVII
<b>A. Peratoner ed R. Leone</b> — <i>Ricerche nel gruppo del pirone—IV. Sopra una sintesi dell'acido comenico, e sull'acido cloropironeconico</i> . . . . .	XVIII











3 2044 093 259 406

