(494) B
8

FOR THE PEOPLE
FOR EDVCATION
FOR SCIENCE

LIBRARY
OF
THE AMERICAN MUSEUM
OF
NATURAL HISTORY

NEUE DENKSCHRIFTEN

DER

ALLG. SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT

FUR DIE

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band VII. mit XXI Tafeln.

NEUCHATEL.

Auf Kosten der Gesellschaft.

BUCHDRUCKEREI VON H. WOLFRATH.

1845.

NEUE DENKSCHRIFTEN

DER

ALLG. SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT

FÜR DIE

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band VII. mit XXI Tafeln.

NEUCHATEL.

BUCHDRUCKEREI VON B. WOLFRATH.

1845.

REGISTER.

Beitræge zur Naturgeschichte der schweizerischen Crustaceen, von Dr Carl Vogt	1½ Bog.	2 Taf.
Anatomie der *Lingula anatina*, von Dr Carl Vogt	2½ »	2 »
Iconographie des coquilles tertiaires, par L. Agassiz	8½ »	15 »
Einiges ueber den Stein-Loecherplitz (*Polyborus tuberaster* Jacq. et Tries) und die Pietra fungaja der Italiener, von Dr C. Brunner	2½ »	2
Expériences sur les parties constituantes de la nourriture qui se fixent dans le corps des animaux, par Fritz Sacc, fils	1½ »	
Expériences sur les propriétés physiques et chimiques de l'huile de lin, par Fritz Sacc, fils	1½ »	
Hauteurs barométriques prises dans le Piémont, en Valais et en Savoie, par B. Studer	½ »	
Ueber natürliches und künstliches Ultramarin, von Professor C. Brunner	3	
Total	21½ Bog.	21 Taf.

VII - 1

BEITRAGE ZUR NATURGESCHICHTE

DER

SCHWEIZERISCHEN CRUSTACEEN.

VON

Dr CARL VOGT.

Band VII. 1845. 21½ Bog. 21 Taf.

Vogt, C. Zur Naturgeschichte der schweizerischen Crustaceen.
Vogt, C. Anatomie der Lingula anatina.
Agassiz, L. Iconographie des coquilles tertiaires, etc.
Brunner, C. Polyporus tuberaster, Pietrafungaja.
Sacc, F. Parties constituantes de la nourriture, etc.
Sacc, F. Propriétés de l'huile de lin.
Studer, B. Hauteurs barométriques dans le Piémont, en Valais, en Savoie.
Brunner, C. Ultramarin.

BEITRÆGE ZUR NATURGESCHICHTE

DER

SCHWEIZERISCHEN CRUSTACEEN.

VON

Dr. CARL VOGT.

I. Argulus foliaceus.

Das kleine parasitische Crustaceum, welches unter dem angeführten Namen bekannt ist, wurde schon früher, namentlich von Jurine Sohn *), und eine andere Species später von Herrick und Dana **) ausführlicher monographisch beschrieben. Mir selbst kam es zum ersten Male mit einem Haufen Barschlaich unter die Hände, unter welchem es munter umherschwamm. Seine grosse Beweglichkeit liess mich anfangs nicht daran denken, es im Systeme unter den Parasiten zu suchen, und eben so wenig konnte ich nach der genaueren Untersuchung darauf verfallen, dass es unter der von Milne Edwards aufgestellten Familie der Siphonostomen sich fände, da die Organisation der Mundtheile es durchaus von diesen entfernt. Ich hielt also mein Thier für neu und studirte seine Eigenthümlichkeiten und seine Anatomie so genau wie möglich. Erst später, von einigen Freunden auf meinen Irrthum aufmerksam gemacht, verglich ich die Abhandlungen Jurine's

*) Mémoire sur l'Argule foliacé par M. Jurine fils. Annales du Muséum. VII, p. 431.

**) Description of the Argulus Catostomi, by Dana et Herrick. American Journal XXXI, 1837. p. 297.

und Herrick's und Dana's; fand aber in beiden so viel Widersprüche über die innere Organisation des Thieres, dass ich es nicht für unverdienstlich halte, dieselben, so viel an mir, zu beseitigen, und einige erweiternde Beobachtungen anzuknüpfen.

Die charakteristischen Merkmale des Genus Argulus sind bekanntlich: Ein breiter schildförmiger Cephalothorax, welcher nach hinten in zwei flügelförmige Fortsätze ausläuft, in deren Ausschnitt der Körper liegt; zwei zusammengesetzte rundliche Augen, welche in ziemlicher Entfernung von dem Frontalrande liegen, und neben welchen sich eine Trennungslinie hinzieht, die den eigentlichen Kopfschild mit den seitlichen Flügeln gelenkartig verbindet; dicke, kurze unter dem Kopfschilde verborgene Antennen und Palpen, davor ein Paar gewaltiger horniger Hakenzähne, welche mit den Antennen zusammen die seitlichen Zahnstücke bilden; ein äusserst spitzer, aus mehreren in einander schiebbaren Gliedern bestehender Stachel zwischen den Zahnstücken und vor dem Munde gelegen; ein in einem Vorsprunge gelegener Mund, mit mehreren Hornplatten bewaffnet; zwei grosse Saugnäpfe, aus der Verwandlung von Schwimmfüssen hervorgegangen; fünfgliedriger Leib, wo jedes Segment ein Fusspaar trägt, der vordere Fuss ist cylindrisch, die vier hintern borstentragende Schwimmfüsse, welche nur wenig über den Rand des Körperschildes vorragen, endlich ein blattförmiger getheilter Schwanz.

Was nun zuerst den *Schild* des Cephalothorax betrifft, so kann dieser füglich in zwei Theile getheilt werden, den Kopfschild und die beiden Seitenschilde, welche nur durch ein schmales Band auf dem Rücken zusammengehalten werden.

Der *Kopfschild* (*A*) hat eine ungleichmässige rhomboidale Gestalt, welche besonders nach hinten ausgezogen ist. Im zweiten Drittel seiner Länge ist er durch ein queres Gelenk (*a*) getheilt. Er zeigt durchaus keine Längentheilung, sondern bildet ein einziges Stück, welches auch von dem Seitenschilde (*B*) eher durch eine tiefe Furche (*b*), als durch einen wahren Einschnitt getrennt ist. Die vordere Spitze des Kopfschildes bildet zugleich die äusserste Spitze des Thieres. Sie hat die Gestalt eines abgerundeten Winkels, welcher blattförmig über die Antennen hinausragt. Eine leichte Kerbe bezeichnet den Uebergang des Kopfschildes auf den Seitenschild. Von dieser Kerbe, welche vor den Augen ganz am vorderen Rande sich befindet, läuft die Theilungsfurche (*b*) schief nach hinten, um über

dem Anheftungspunkte des falschen Fusses, mit derjenigen der anderen Seite auf der Mittellinie sich zu vereinigen. Vor den Augen erhebt sich auf dem Kopfschilde, einen scharfen Winkel bildend, eine quere Leiste von ziemlicher Höhe (*c*), welche den blattförmigen Vorsprung des Kopfschildes von dem mit dem Körper selbst näher zusammenhängenden Theile trennt. In der Mittellinie ist der Kopfschild erhaben und fällt dachförmig nach den Seiten ab.

Die einzige Bewegung, welche dem Kopfschilde möglich ist, ist die Beugung nach unten, welche hauptsächlich durch das Quergelenk sehr erleichtert wird, indess wird bei dieser Bewegung meist der blattförmige Vorsprung wie ein elastisches Blatt eingebogen, ohne dass sich eine continuirliche Trennung in der Furche *b* zwischen Kopf und Seitenschild wahrnehmen liesse.

Die beiden *Seitenschilde* (*B*) bilden zwei länglich ovale Blätter, welche nach hinten zugerundet, vorn durch die Furche (*b*) vom Kopfschilde abgegränzt und in der Mittellinie durch einen schmalen Ausschnitt abgetrennt sind. Eine schmale Brücke (*D*) vereinigt beide über der Mitte des Leibes. Die ganze hintere Hälfte des Leibes liegt frei in dem Ausschnitt der beiden Seitenschilde, welche nur durch diese Brücken und den Falz des Kopfschildes (*b*) mit dem übrigen Körper zusammenhängen. Jeder Seitenschild besteht aus einer biegsamen durchsichtigen Hornplatte, deren Struktur äusserst komplizirt ist.

Die feste Platte, welche ihn deckt, scheint zwar bei schwächerer Vergrösserung einfach homogen, bietet aber bei stärkerer eine netzförmige, zellige Struktur dar. Doch konnte ich Form und Bildung dieser Zellen im Einzelnen nicht hinlänglich entwirren. Der ganze Rand des Schildes ist mit einer Menge gelblicher Punkte besetzt, welche sich bei sehr starker Vergrösserung als kleine, kegelförmige Hornnägel von derselben Farbe wie die Hornzähne des Zahnstückes zeigten und deren Spitzen alle nach innen, gegen den Körper des Thieres, gerichtet waren. Diese Hornnägel (Fig. 4.) sind alle auf der Unterfläche des Schildrandes eingepflanzt, und die Existenz der Hornnägel auf der Unterfläche des Schildes lässt mich glauben, dass der Schild eigentlich aus zwei dünnen Hornplatten besteht, zwischen welchen die Respirationsgefässe und die Darmanhänge liegen. Die untere Platte ist jedoch jedenfalls nur äusserst dünn und zart.

Die *Verdauungswerkzeuge* sind es hauptsächlich, welche den Argulus vor allen andern Thieren auszeichnen und nicht nur die äussern Organe, Kauflüsse und

Mundbewaffnung, sondern auch die höchst auffallende Struktur des Darmes erheben den Argulus zu einem sehr exceptionnellen Typus. Da weder Jurine noch Dana diese merkwürdigen Theile genauer beschreiben, auch über die Deutung der einzelnen Stücke nicht einig sind, so wird es nöthig sein, näher auf die Beschreibung derselben einzugehen. Ich nenne die ganze mit *F* bezeichnete Parthie *die seitlichen Zahnstücke*, deren jedes vor dem Auge seiner Seite gegen die Mittellinie zu und zwar so weit von dem Vorderrande des Thieres entfernt liegt, dass die äussersten Spitzen der Palpen und Antennen denselben nicht überragen. Die Hornzähne und Haken, welche diese Zahnstücke zieren, sind so gestellt, dass sie einen nach dem Munde zu sich verengenden Kanal bilden. Jedes Zahnstück besteht aus drei über einander liegenden, auf einer gemeinschaftlichen Basis beweglichen Hornzähnen, einer verkümmerten Palpe und einer ebenfalls verkümmerten Antenne, welche wahrscheinlich drei, nur unvollkommen getrennte *Brustfüsse* darstellen, und zwar wäre der Hakenzahn Vorderbein, die Palpe Mittelbein und die Antenne Hinterbein des Thorax.

Der *obere Zahn* (*f*) ist der bedeutendste. Er bildet einen scharfen, nach aussen zurückgeschlagenen Haken, dessen Spitze nach unten und innen umgebogen ist. Er ist auf der Basis des Zahnstückes in der Weise articulirt, dass er nach innen eingeschlagen werden kann, so dass durch die beiden Haken ein Objekt festgehalten und gegen den Kopfschild angedrückt werden kann. An der Basis der Articulation des Hakenzahnes steht ein kleiner kegelförmiger, unbeweglicher, nach aussen gerichteter Hornzahn.

Die beiden *untern Zähne* (*g* und *h*) sind kegelförmig, schwach gekrümmt, ohne umgebogene Haken. Ihre Spitzen sind nach unten gerichtet, und sie sind beide in horizontaler Richtung von vorn nach hinten beweglich, mithin entgegengesetzt wie der Hakenzahn, welcher gegen den Kopfschild eingeklappt wird. Alle diese Hornzähne zeichnen sich durch eine lebhaft braungelbe Farbe aus.

An der Basis des Zahnstückes selbst, wodurch dieses an den Kopfschild angeheftet ist, befinden sich noch zwei borstenförmige Gebilde, welche nicht als Waffen dienen können, und welche von den Autoren als die verkümmerten Palpen (*i*) und Antennen (*k*) betrachtet werden.

Erstere, die *Palpen* (*i*), sind zwischen dem grossen Hakenzahne und dem Kopfschilde zum Theil mit ihrer Basis verborgen. Sie überragen kaum die Spitze des

Hakenzahnes und bestehen aus zwei Gliedern, einem cylindrischen Basalgliede und einem Endgliede, welches in der Mitte gespalten, der unvollkommenen Scheere eines gewöhnlichen Flusskrebses gleicht. Doch kann diese Scheere nicht geöffnet oder geschlossen werden. An ihrer Seite stehen einige Borsten. Die Palpe bewegt sich mit dem Hakenzahn, nie sah ich sie für sich allein in Bewegung.

Die *Antennen* (*k*) bestehen aus vier Gliedern. Sie sind, wie Palpe und Hakenzahn, nach aussen gerichtet, überragen aber nicht den Schildrand. Das Basalglied ist angeschwollen und an seinem untern Rande mit einem kleinen Zahn bewaffnet; die drei nächsten Glieder cylindrisch und jedes an seinem Ende mit steifen Borsten versehen. Sie bewegen sich wenig, aber selbstständig nach allen Richtungen.

Zur Vervollständigung der Mundbewaffnung dient der *Mundstachel* (*G*), ein in der Mittellinie gelegenes, bewegliches Organ, welches die Stelle einer Oberlippe vertritt. Es besteht dieser Stachel aus einer Spitze (*l*), einer zweitheiligen Scheide (*m*) und einem keulenförmigen Endstücke (*n*). Der ganze Stachel übertrifft ausgestreckt an Länge weit den Schwanz, und die Spitze kann bis an den vorderen Rand des Kopfschildes vorgeschoben werden.

Die Spitze (*l*) ist äusserst fein und steckt in dem vordern Gliede der Scheide, in welche sie durchaus zurückgezogen werden kann. Ebenso kann das vordere Segment der Scheide wie ein Fernrohr in das hintere eingeschoben werden. Man sieht deutlich im Innern der Scheide zwei Längenmuskeln, welche an das etwas angeschwollene hintere Ende der Spitze angeheftet sind und zum Zurückziehen in das hintere Scheidenglied dienen. Jedoch kann die Spitze nicht nur vorgestossen und zurückgezogen werden, sondern auch mit grosser Schnelligkeit nach allen Seiten hin bewegt werden.

Hinter dem Stachel, in einem keulenförmigen Vorsprunge (*n*) befindet sich die *Mundöffnung* (n''). Sie ist durch zwei breite flügelförmige Hornplatten (n') von beiden Seiten her geschützt, die wie Schieber sich nach innen bewegen und an deren innerer Fläche noch zwei kleinere Platten von ähnlicher Gestalt sich finden. Unterhalb sieht man eine sonderbar doppelt *S*förmig ausgeschweifte Lippe (n'''), welche sich nach oben bewegt und einem einfach gebogenen Hornstreifen, der von oben herab über die Oeffnung hängt, opponirt ist. Alle diese Mundtheile sieht

man oft und selbst in fast unaufhörlicher Bewegung, und wenn ich nicht irre. so hat dies Jurine verleitet, in der Keule den Sitz des Herzens zu suchen, welches darüber, unmittelbar unter dem Kopfschilde liegt. Jurine war deshalb genöthigt. in dem Stachel selbst ein Sauginstrument zu sehen, was er sicherlich nicht ist, da keine Spur von Höhlung in ihm zu entdecken ist. Vielmehr sieht man deutlich, wie der Argulus die Fischeier z. B. mit den Zahnstücken packt, sie mit dem Stachel ansticht und dann an den Mund bringt, um sie hier auszusaugen.

Von dem Munde aus setzt sich der *Darmkanal* in gerader Richtung durch den Leib nach dem After fort, welcher sich an der Basis des blattförmigen Schwanzes findet. Ich habe ihn ganz in der Art gefunden, wie Jurine ihn beschreibt, ein weiter Magen, von dessen vorderem Theile die verzweigten Darmanhänge in das Schild übergehen und der ausserdem noch einen hinten gespaltenen blinden Anhang trägt und ein cylindrisches Rectum. Die Darmanhänge, welche ich Fig. 9. unter starker Vergrösserung gezeichnet habe, setzen an der Brücke (*D*) in den Seitenschild über, wo sie sich ganz nach Art eines Capillarnetzes verzweigen und nahe dem Rande des Schildes in feinern Verzweigungen blind enden. Sie haben eine gelbliche Farbe, sind oft, namentlich in der Nähe des Stammes, von stark gehäuften Pigmentflecken umgeben und meist mit Nahrungsflüssigkeit, oft auch mit körniger Substanz von bräunlicher Farbe erfüllt, welche durch die lebhaft peristaltischen Zusammenziehungen unaufhörlich hin und her getrieben wird. Bei geringerer Vergrösserung kann man leicht auf den Irrthum verfallen, diese Darmanhänge für die grösseren Gefässstämme des Schildes zu halten, und in der That haben auch Dana und Herrick beides nicht gehörig unterschieden, obgleich Jurine ihnen hier den richtigen Weg hätte zeigen können. Es scheint, als stehe diese Verzweigung des Darmkanals nicht ohne Beziehung zu der Respiration, wie wir weiter unten näher nachzuweisen versuchen werden.

Um die *Cirkulation* zu studiren, möchte wohl kein passenderes Crustaceum als der Argulus gefunden werden. Die vollkommene Durchsichtigkeit des Kopfes. der Füsse, der Schilder, lässt alle Blutströmungen auf das Deutlichste erkennen, und nur die Undurchsichtigkeit des Leibes entzieht diesen Theil der Beobachtung. Die Fig. 10., nach längere Zeit hindurch fortgesetzten Untersuchungen entworfen, giebt die verschiedenen Blutströmungen an, und wenn sie nicht genau der Natur entspricht, so ist es nur deshalb, weil die Unzahl der kleinen Capillarge-

fässe nicht gezeichnet werden konnten, sondern nur die Hauptströmungen angegeben wurden.

Das *Herz* (Fig. 1, 10.) bildet einen länglichen Schlauch, der in der Mittellinie unmittelbar unter der hintern Hälfte des Kopfschildes über allen anderen Organen liegt. Man sieht am lebenden Thiere auf's deutlichste die wellenförmigen Contractionen der Wände dieses Schlauches, wodurch das Blut nach vorn getrieben wird, und man unterscheidet leicht in allen durchsichtigen Partien des Thieres die Blutströmungen, der grossen Menge rundlicher Blutkörperchen wegen, welche die Gefässe erfüllen. An vielen Gefässen lassen sich deutliche Wandungen erkennen; an andern Stellen, besonders an den Behältern, habe ich vergebens darnach gesucht, und das Blut schien hier wirklich nur in den Zwischenräumen der Organe enthalten. Jurine hat unbegreiflicher Weise das Herz in die Keule, wo sich die Mundöffnung befindet, verlegt. Ich kann mir diesen Beobachtungsfehler nur daraus erklären, dass das Herz wirklich in dieser Gegend, aber unmittelbar unter dem Kopfschilde liegt, und dass Jurine des Mangels aplanatischer Oculare halber, die Tiefe, in welcher er seine Pulsationen auch von der Bauchfläche her durch die durchsichtigen Organe hindurchschimmern sah, nicht gehörig zu schätzen wusste.

Von dem Herzen aus gehen einige Arterien direkt nach den Organen des Kopfes. Es scheint zuerst eine ungetheilte, mittlere Arterie zu existiren, welche sich theilt, um einen Gefässkreis um den Mund zu bilden, von welchem aus dann verschiedene Zweige nach dem Stachel, den Zahnstücken und den Augen ausstrahlen. In der Tiefe geht auch wahrscheinlich ein Seitenast nach dem Saugnapfe ab, dessen Ursprung ich aber nicht sehen konnte. Wohl aber erkannte ich einen arteriellen Strom, der, aus der Tiefe des Bechers hervorquellend, sich in zwei Aeste theilte, welche im Kreise um den Saugnapf herumliefen und an dem hintern Rande des Stieles hinabstürzten, um sich in einen grossen Behälter, weit geräumiger als das Herz, zu ergiessen, welcher an der Anheftungsstelle des Saugnapfes, zwischen diesem und der Basis des ersten Fusses sich befand. In den gleichen Behälter ergiesst sich auch das von den Zahnstücken und Augen zurückkehrende Blut, welches in einer weiten Vene einen Bogen um den innern Rand des Saugnapfstieles beschreibt.

Zu beiden Seiten des Hinterendes des Herzens gewahrte ich einige arterielle

Gefässe nach hinten laufen, welche wahrscheinlich vorn aus dem Herzen entspringen und zu seiner Seite nach dem hintern Ende des Körpers verlaufen. Sie vereinigen sich etwa in der Gegend des ersten Ruderfusses; vor ihrer Vereinigung geht noch von der Arterie jeder Seite ein Ast für diesen Fuss ab, so wie vorher einige für den Fussstummel. Die vereinigte Arterie konnte ich nicht weiter verfolgen; doch scheint es, dass die Arterien der übrigen Ruderfüsse nicht unmittelbar von ihr kommen, sondern von einer längs der Seite des Körpers hinlaufenden Arterie. In jeden Fuss dringt ein Ast dieser Arterie ein, und zwar sind die Gefässe aller fünf Fusspaare in der Art angeordnet, dass die Arterien an ihrem vordern Rande hinlaufen, bis an das Ende des zweiten Gliedes gelangen, und dort umkehren, um längs des hintern Randes des Fusses zurückzukehren. Nie sah ich ein Blutgefäss in die Ruderglieder der Füsse eintreten, noch weniger in die Borsten und Stacheln derselben; es können mithin die Füsse nicht als Respirationsorgane betrachtet werden. Ich habe nicht sehen können, wohin das aus den Füssen zurückkehrende Blut läuft, vermuthe aber, dass es ebenfalls sich in den erwähnten Behälter an der Basis des Saugnapfstieles sammelt.

Das Ende der Körperarterie erscheint in der Mittellinie an der Schwanzbasis, läuft hier ungetheilt fort bis zu dem Einschnitt, trennt sich dann in zwei Aeste, deren jeder am innern Rande seines Blattes verläuft, umbiegt und längs des äussern Randes zurückkehrt, wahrscheinlich um mit dem von den Füssen zurückkehrenden Venenblute sich zu vereinigen.

Das in dem Behälter zwischen Saugnapf und ersten Fusspaare gesammelte Blut strömt durch eine grosse Anzahl Zweige über den Seitenschild nach hinten. Die Hauptarterie des Seitenschildes läuft längs des äussern, die Hauptvene längs des innern Randes, erstere von vorn nach hinten, letztere in umgekehrter Richtung, um unter der Brücke des Seitenschildes hindurch (*D*) in das Herz einzutreten. Unzählige Capillarnetze vermitteln auf dem Seitenschilde den Uebergang des Blutes aus der Arterie in die Vene.

Berücksichtigt man die grosse Vertheilung des Blutes durch vervielfältigte Capillarnetze auf dem Seitenschilde, die Lage dieser Netze auf der unteren Fläche des Schildes, in unmittelbarer Nähe der Füsse, die beständige Bewegung der Füsse, welche, auch wenn das Thier ruht, durch ihr beständiges Schwingen einen steten Strom von frischem Wasser unterhalten, welcher in der Richtung von vorn

nach hinten zwischen Seitenschild und Füssen durchstreicht, so wird man mir wohl beistimmen müssen, wenn ich den Seitenschild mit seinen Capillarnetzen für das Respirationsorgan halte, und die Füsse nur insofern für Hülfsorgane der Respiration, als ihre unaufhörliche Bewegung steten Wasserwechsel unterhält. Es wäre zu untersuchen, ob bei denjenigen schildtragenden Crustazeen, deren Respirationsorgane noch unbekannt sind, wie namentlich den Monoklen, Cypriden und deren Verwandten, der Schild nicht ähnliche Funktionen übernimmt. Diese Meinung scheint mir noch durch die Verzweigung der Darmanhänge in dem Schilde bekräftigt. Offenbar begünstigt diese Anordnung eine stete Wechselwirkung der in dem Darmkanal enthaltenen Stoffe, welche in die Circulation durch Endosmose übergehen, mit dem Respirationsmedium und auf diese Weise schnelleren und kräftigern Umsatz.

Ergänzen wir nun durch Supposition die fehlenden, nicht beobachteten Stücke des Blutlaufes, so würde sich dieser in folgender Weise herausstellen: Das Blut strömt aus dem Herzen durch Arterien in alle Theile des Körpers (beobachtet), kehrt durch die Venen in einen grossen Behälter zurück, welcher keiner selbstständigen Bewegung fähig ist (nur theilweise vom Kopfe beobachtet), strömt aus dem Behälter in das Respirationsorgan, das seitliche Kiemenblatt, den Seitenschild, und kehrt, durch unzählige Capillarnetze zu einer Vene gesammelt, in's Herz zurück (beobachtet).

Ist dem wirklich so, so stehen meine Beobachtungen am Argulus in schönem Einklang mit denen von Audouin und Milne Edwards, nach welchen auch bei andern Krebsen, besonders den Dekapoden, das Blut aus dem Herzen in den Körper getrieben wird, das venöse Blut sich in Behältern sammelt, aus diesen in die Kiemen strömt und von den Kiemen in das Herz zurückkehrt.

Die *Bewegungsorgane* anbelangend, so bestehen diese, wie schon bemerkt, aus einem Paar Saugnäpfen, einem Paar Fussstummel und 4 Paar Ruderfüssen.

Die *Saugnäpfe* sind becherförmige Organe, auf kurzen massigen Stielen stehend, und das Thier bedient sich ihrer, um sowohl an festen Gegenständen, als auch an der Oberfläche des Wassers sich fest zu halten.

Der Becher des Saugnapfes (*o*) besteht aus einem ziemlich breiten, zierlich gefranzten Randsaume, welcher auf dem hornigen, kreisförmigen Streifen befestigt ist. Die Struktur des Randsaumes ist äusserst nett. In regelmässigen Abständen

stehen kettenartige Reihen verhornter Zellen, wie Radien nach aussen laufend, zwischen welchen ein weicheres Gewebe angehäuft ist; den äussersten Umkreis bilden spitzige, lappenartige Franzen, deren etwa sechs in dem Zwischenraume zweier Zellenreihen stehen. Auf dem Umkreise des Randsaumes habe ich 65 Zellenreihen gezählt.

Die Höhle des Saugnapfes ist ziemlich tief und von den ansehnlichen Muskeln erfüllt, welche aus dem kurzen, der Verlängerung und Einziehung fähigen Stiele aufsteigen, und an dem Hornringe (*p*), welcher den Randsaum trägt, sich ansetzen. Der Stiel (*q*) ist von einer lederartigen Haut umhüllt, welche bei der Zusammenziehung Falten wirft und an dem vordern Rande eine Kreisfalte (*r*) bildet, welche das vordere Ende des Bechers umgiebt, und den Randsaum, wenn er sich beim Festhalten anheftet, von oben deckt. Jedoch ist diese Kreisfalte nicht so breit als der Randsaum.

Die Bewegungen des Ansaugens lassen sich auf das Deutlichste beobachten. Beim Schwimmen trug das Thier die Saugnäpfe halb eingezogen, den Randsaum nach innen gebogen, etwa wie Fig. 6. darstellt. Wollte es sich anheften, so breitete sich der Randsaum tellerförmig aus (Fig. 2. 7.), legte sich mit den Franzen platt an, und die in der Höhle des Bechers befindlichen Muskeln zogen sich zusammen und bildeten so den leeren Raum. Auf gleiche Weise entfaltete das Thier oft an der Oberfläche des Wassers seine Saugnäpfe und wurde so an dieser schwimmend getragen.

Die *Füsse des ersten Paares* (1) sind zwar weit dicker, aber kürzer und weniger beweglich als die vier Schwimmfüsse. Jeder besteht aus fünf Gliedern, deren erstes kurz und dick, auf der untern Seite eine Hornplatte mit drei nach hinten gerichteten Zähnen und an dem vorderen Rande eine rauhe Platte trägt, mit vielen feinen Spitzen besetzt, ähnlich den Bürstenzähnen mancher Fische. Das zweite Segment, von konischer Gestalt, trägt an seinem vorderen Rande eine ähnliche rauhe Platte, und die drei folgenden Segmente, welche cylindrisch sind und an Länge abnehmen, je weiter nach aussen sie sind, zeigen sich an dem ganzen vorderen Rande mit solchen feinen Spitzen besetzt. Der ganze Fuss ist S förmig gebogen, überragt nicht den äussern Schildrand und bewegt sich nur in geringem Spielraum nach vorn und hinten. Das Thier bedient sich seiner zum Ausputzen des Saugnapfes und zum Entfernen fremder Körper aus der Höhle desselben.

Die vier Paare der *Schwimmfüsse* (2—5.) sind nach einem gemeinsamen Plane gebaut; die letzten Artikel, die Ruderanhänge, sind doppelt. Doch bieten sie einige specielle Verschiedenheiten dar. Der erste und zweite Schwimmfuss sind einander fast vollkommen gleich. Jeder besteht aus zwei cylindrischen, mit einander articulirenden Basalgliedern, deren letztes ein doppeltes, nach aussen gerichtetes Ruderglied trägt; das untere Ruderglied ist etwas länger als das obere. Beide überragen den Rand des Seitenschildes bedeutend, und sind auf beiden Seiten mit langen steifen Borsten besetzt, welche wieder feine Haare tragen (Fig. 8.). Ausser diesen Rudergliedern trägt aber das äussere Basalglied der beiden ersten Füsse einen nach hinten gerichteten, säbelförmigen Anhang, welcher, wie die Ruderglieder, mit Borsten und Haaren besetzt ist.

Dem dritten Schwimmfusse (4) fehlt dieser Anhang, sonst ist er durchaus den beiden vordern gleich; doch ist jedes seiner Ruderglieder nicht aus einem Stücke, sondern aus zweien zusammengesetzt.

Der letzte Fuss endlich (5) weicht von den andern durch die Kürze seines ersten Basalgliedes ab, welches in eine nach hinten vorspringende Ecke ausgezogen ist. Diese Ecke kann man auch bei der Ansicht des Thieres von der Rückenfläche aus, zwischen Schwanz und Seitenschild vorspringend sehen. Das zweite Glied ist an der Basis angeschwollen und beide Basalglieder mit steifen Stacheln ohne Haare besetzt. Das Ruderglied ist doppelt, und wie bei den vorigen Füssen jeder Ast desselben in der Mitte mit einem Gelenke, Stacheln und Haaren versehen.

Die Ruderfüsse sind in steter, von vorn nach hinten schwingender Bewegung. Selbst wenn das Thier mit den Saugnäpfen sich festhält, ruhen sie keinen Augenblick, und man muss es tödten, um die Form dieser Füsse genauer studiren zu können. Jurine glaubt in den Füssen das Respirationsorgan zu sehen. Allein so sehr auch die vielen Haare und Borsten an solche Bestimmung glauben machen könnten, so widersetzt sich doch hier der Umstand, dass die Blutgefässe nur in die Basalglieder, nicht aber in die Endglieder und am allerwenigsten in die Borsten und Haare sich fortsetzen. Ein Respirationsorgan aber ohne Blutgefässe kann nicht gedacht werden, und ich glaube oben hinlänglich dargethan zu haben, dass die Füsse nur als Hülfsorgan betrachtet werden können, bestimmt, einen steten Wasserzufluss zu unterhalten.

Was die übrigen innern Organe betrifft, so sind meine Untersuchungen hier

nicht so erfolgreich gewesen, als ich gewünscht hätte. Das *Gehirn* ist leicht zu finden; es besteht aus drei, wie ein Kleeblatt gestellten hellen Blasen, deren zusammenlaufende Spitzen schwarzes Pigment und ausserdem eine Anzahl hellerer kleinerer Bläschen enthalten, welche namentlich in der vordern Blase gehäuft sind. Das Ganze liegt in einem hellen Raume eingeschlossen, unmittelbar unter dem Kopfschilde, und ist in Fig. 11. unter sehr starker Vergrösserung dargestellt. Nervenfäden, welche von diesen Organen ausgingen, konnte ich nicht bemerken, obgleich Dana und Herrick deren nach Augen, Antennen etc. gehend gesehen haben wollen.

Die bedeutende Anhäufung schwarzen Pigments, in Form rundlicher Flecke, an dem ganzen Leibe, so wie die intensiv orangegelbe Farbe des Vorderleibes, welche nach hinten allmählig in schwefelgelb und weiss überging, machte den Körper undurchsichtig. Ich habe indessen die büschelförmigen Ovarien leicht erkennen können, welche eine grosse Menge ovaler, heller Eier trugen, in welchen ich zwar Keimbläschen leicht, Keimflecke aber nur mit Mühe entdeckte (Fig. 12.).

Fasse ich die hier angeführten Beobachtungen zusammen, so dürfte die genauere Beschreibung der Mund- und Bewegungswerkzeuge, der Struktur des Schildes und der Saugnäpfe, die Schlichtung der zwischen Jurine und Dana obwaltenden Widersprüche hinsichtlich der Lage des Herzens und des Mundes, so wie endlich die detaillirte Untersuchung der Cirkulation und die Bestimmung des Respirationsorganes, den Zoologen und Anatomen ein nicht unwillkommener Beitrag sein.

ERKLÆRUNG DER FIGUREN.

Fig. 1. Das Thier vom Rücken aus gesehen bei sechzehnfacher Vergrösserung.
Fig. 1 *a*. Natürliche Grösse.
Fig. 2. Ansicht der Bauchfläche. Vergr. 16.
Fig. 3. Rechtes Zahnstück von unten.
Fig. 4. Hornnägel des Schildes. } Vergr. 110.
Fig. 5. Mundstachel und Keule.
Fig. 6. Saugnapf, von der Seite gesehen, wie er beim Schwimmen getragen wird. Vgr. 160.
Fig. 7. Randsaum des Saugnapfes. Vgr. 110.
Fig. 8. Ruderfuss des ersten Paares. Vgr. 60.
?Fig. 9. Seitenanhänge des Darmes. Vgr. 240.
Fig. 10. Ansicht des Thieres von unten, mit Bezeichnung der Circulation. Vgr. 16.
Fig. 11. Gehirn. Vgr. 110.
Fig. 12. Eier. Vgr. 240.

Die Bedeutung der Buchstaben ist für alle Figuren dieselbe.

A. Kopfschild.
B. Seitenschilde.
D. Brücke der Seitenschilde.
E. Augen.
F. Zahnstück.
G. Stachel.
H. Saugnäpfe.
I. Leib.
K. Schwanz.
L. Gehirn.
M. Herz.
N. Eier.
O. Blutbehälter.
a. Quergelenk des Kopfschildes.
b. Furche zwischen Kopf und Seitenschild.

c. Leiste des Kopfschildes.
f. Hakenzahn.
g. Oberer Hornzahn.
h. Unterer Hornzahn.
i. Palpe.
k. Antenne.
l. Spitze
m. Scheide } des Mundstachels.
n. Keule
n^{II} n^{II} etc. Mundtheile.
o. Randsaum
p. Hornring
q. Stiel
r. Kreisfalte } des Saugnapfes.
s. Zellenreihen
t. Franzen
u. Keimbläschen der Eier
1—5. Fusspaare.

II. Cyclopsine alpestris.

Diese neue niedliche Art von Monokeln fand ich am 21. August 1842 in zahlreicher Menge in einem Wasser, welches an den Felsen des Abschwunges, im Hintergrunde des Aargletschers, in einer absoluten Höhe von etwa 8500 Fuss gesammelt worden war. Die kleine Lache ward aus einer Schneeansammlung in bedeutender Höhe genährt, und eine Menge grüner Algen wucherten in ihr. Bei näherer Untersuchung fielen mir eine grosse Menge kleiner ziegelrother Punkte auf, welche fast an der Grenze der dem blossen Auge sichtbaren Grösse waren, und mit grosser Behendigkeit in dem Wasser umherschwammen. Das stossweise Schwimmen liess auf einen Monokel schliessen, und zu meiner grossen Freude sah ich, als ich die Thierchen unter das Mikroscop brachte, dass die meisten sich gerade in Copulation befanden. Sie wurden auf dem Platze gezeichnet, beschrieben und bei Vergleichung der Autoren fand sich's, dass ich wirklich eine neue Art Monokeln vor mir gehabt, welche in das Genus Cyclopsine von Milne Edwards gehört. Das Vorkommen dieser Art ist darum so besonders merkwürdig, weil sie an der Schneegränze in Gewässern lebt, welche wohl nie über 2° erwärmt werden, und nur während 3 oder 4 Monaten des Jahres fliessen, während der übrigen Zeit aber durchaus erstarrt sind.

Der Körper des Thieres ist fast walzenförmig, vorn breiter, allmählig sich verschmälernd nach hinten. Der Cephalothorax, in Form eines Schildes, beträgt etwa ein Drittel der ganzen Länge; ausserdem unterscheidet man 5 Körpersegmente, deren ersteres ganz von dem Kopfschilde überdeckt ist und nur an der Unterfläche des Körpers vorspringt, und vier Schwanzsegmente. Jedes Körpersegment trägt einen borstigen einfachen Schwimmfuss mit deutlicher Gliederung und langen Endborsten. Die Füsse nehmen von vorn nach hinten gleichmässig an Länge ab.

Nahe dem Rande des Cephalothorax steht auf der Mitte der obern Fläche das einfache rundliche Auge. Zwei Paar Antennen, die vorderen etwa so lang wie der Cephalothorax und bei beiden Geschlechtern verschieden gebildet; die hinteren an beiden Geschlechtern gleichförmig eingebogen, aus zwei Gliedern bestehend, und an dem Endgliede mit zwei langen steifen Borsten versehen. An dem Munde zwei oder drei Paar seitlicher Kaufüsse, welche einen starken Vorsprung nach unten machen. Das hinterste Paar derselben besteht aus drei rundlichen Gliedern, mit einer starken Borste am Ende und ist hakenförmig nach vorn gebogen, während die hintere Antenne sich ihm entgegen nach hinten krümmt. Die andern Kaufüsse sind blattförmig und ebenfalls an der Spitze mit Borsten versehen. Die Farbe ist rosenroth, mit lebhaften karmoisinrothen Flecken längs der obern Körperfläche; die Färbung des Mannes ist stärker als die des Weibes.

Die Geschlechtsverschiedenheiten sind sehr bedeutend und bestehen in Folgendem:

Bei dem *Männchen* sind die *vorderen Antennen* aus zwei Theilen zusammengesetzt, welche knieförmig gebogen sind. Am hintern Theil zählte ich 6, am vordern 3 Glieder. Das 6te Glied scheint eine Art Kugelgelenk zu sein, auf welchem das vordere Ende eingeklappt werden kann. Meist wird die Antenne so getragen, wie in Fig. 1. dargestellt, nie erscheint sie gerade. Zum Fangen des Weibchens bei der Begattung wird sie nach innen umgeklappt und fasst so den hintern Körperanhang des Weibchens. Der *hinterste Schwimmfuss* ist einfach und borstenförmig. An dem letzten Schwanzsegmente, welches gespalten ist, stehen zwei lange gekrümmte Borsten, fast so lang als der ganze Körper, auf deren äusserer Seite sich noch eine kleinere, gerade findet. Den *hintern Körpertheil* trägt der Mann nach oben gekrümmt.

Das *Weibchen* ist um ein bedeutendes grösser, breiter und dicker als der Mann. Die *vordern Antennen* sind einfach, walzenförmig ohne Kniegelenk, mit Borsten besetzt. Der *hinterste Schwimmfuss* (Fig. 11.) ist blattförmig breit, und hauptsächlich, wie es scheint, dazu bestimmt, den Eiersack zu tragen. Die langen Schwanzborsten fehlen, statt dessen finden sich zwei kurze Anhänge, ganz ähnlich in ihrer Form den hintern Füssen der Raupen, an welche das Männchen sich bei der Begattung anklammert. Der Eisack, den ich bei einem einzigen Individuum sah, war einfach, enthielt nur zwei, verhältnissmässig ungeheuer grosse

Eier und war carmoisinroth gefärbt. Das Weibchen trägt den Körper gestreckt.

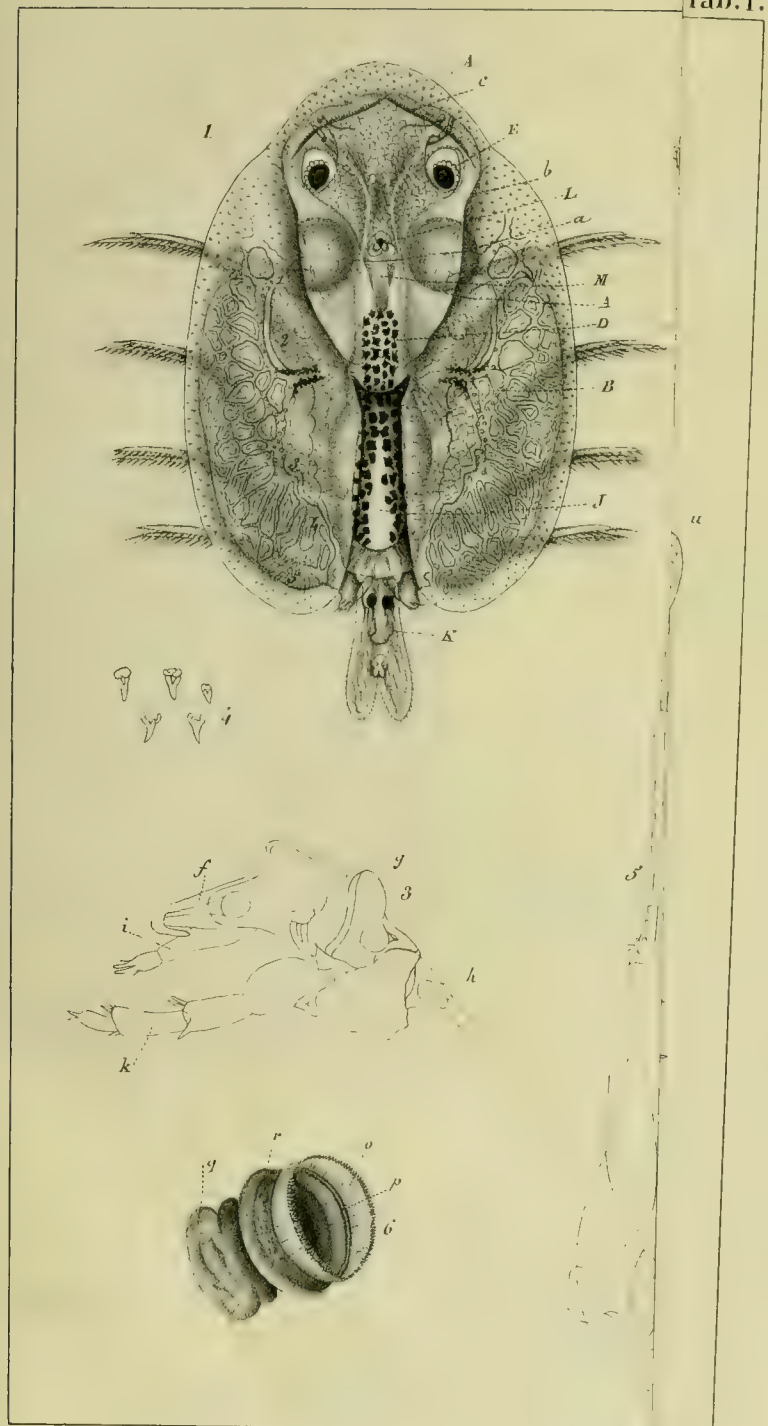
Bei der Begattung fasst das Männchen mit dem knieförmig eingeklappten Fühlhorne das Weibchen an einem der hintern Körperstummel und klebt ihm einen Samenschlauch an die Vulva, ganz in der Art, wie Siebold dies Verfahren bei Cyclopsine castor beschrieben hat.

Von innern Organen, konnte ich sehr leicht den cylindrischen Darmkanal, der an dem Cephalothorax eine Einschnürung zeigte, und oft mit gefressenen grünen Algen erfüllt war, so wie das gelbbraune, darüber gelegene Ovarium erkennen. Unter dem hintern Rande des Cephalothorax sah man das deutlich pulsirende Herz.

Unsere neue Art kommt dem Cyclopsine staphilinus am nächsten, unterscheidet sich aber von diesem durch die Form der hintern Antennen, welche bei unserer Art zweigespalten, bei jener einfach sind, durch den blattförmigen Hinterfuss, Mangel von Schwanzborsten beim Weibchen, und die verschiedene Farbe des letztern, so wie durch den nur wenige Eier enthaltenen Eisack und die Form der vordern Antennen beim Manne.

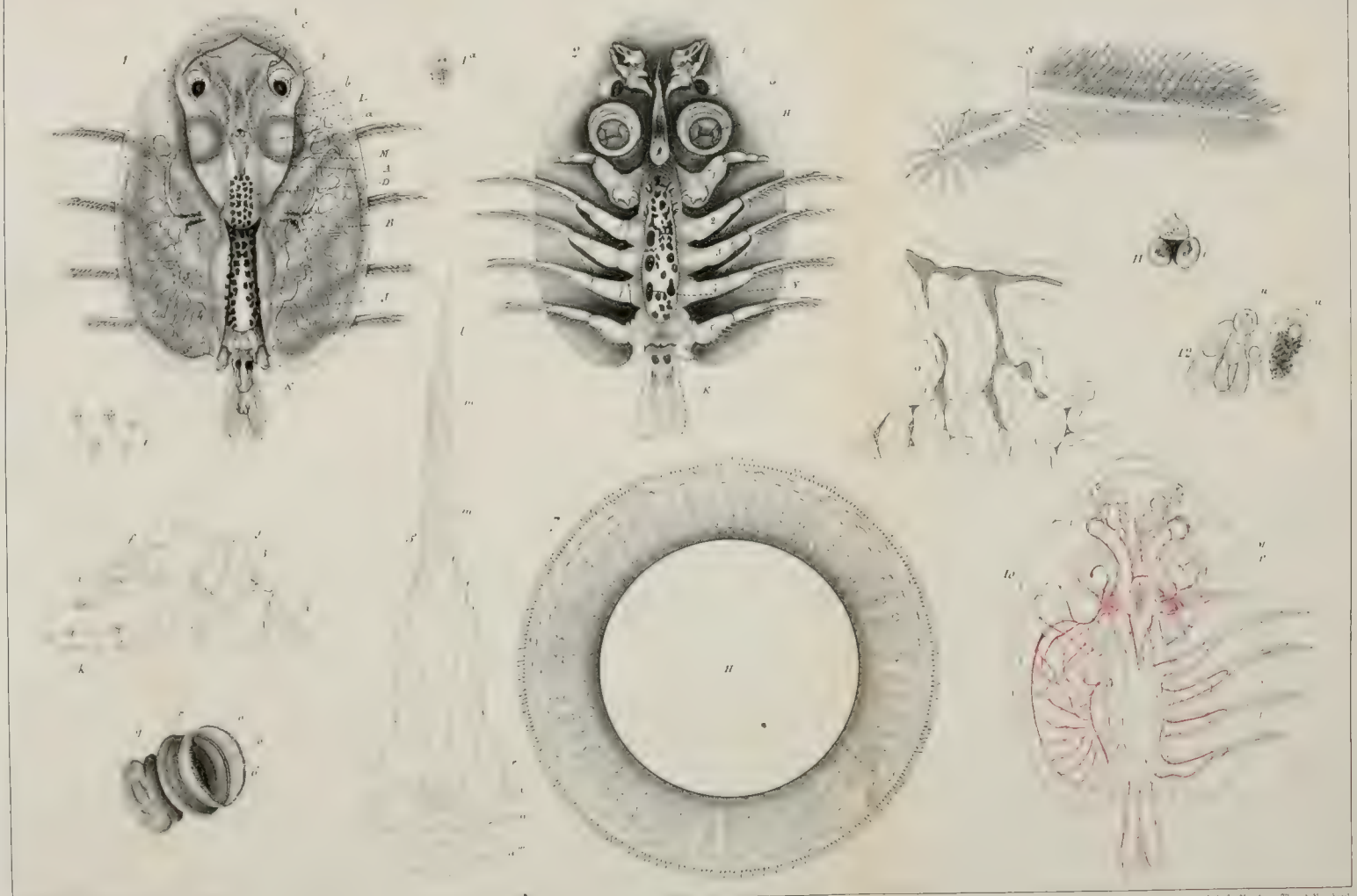
Fig. 1. Das Männchen von oben. Fig. 2. Das Männchen von der Seite. Fig. 3. Das Weibchen von der Seite. Fig. 4. Das Weibchen von unten. Fig. 5. Päärchen in Copulation. Fig. 6. Hinterster Kaufuss. Fig. 7. Vorderer Kaufuss. Fig. 8. Zweite Antenne. Fig. 9. Vordere Antenne des Mannes. Fig. 10. Vordere Antenne des Weibchens. Fig. 11. Hinterster Schwimmfuss desselben.

Tab. 1.

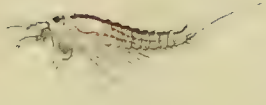


A. Sonrel, d'ap. les dess. du Dr C. Vogt

eu. natel



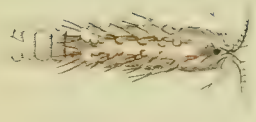
Lith. de Nicolet et Thez à Neuchatel



2

1

3



4

5

10 9 8 7 6

11

Cyclopsine alpestris

ANATOMIE

DER

LINGULA ANATINA.

VON

Dr C. VOGT.

ANATOMIE

DER

LINGULA ANATINA

VON

Dr. C. VOGT.

Cuvier hatte in einer seiner ersten Abhandlungen in den Annalen des Museums eine Anatomie dieses Thieres gegeben, die er nach zwei Exemplaren, eines aus der Seba'schen Sammlung, das andere von Brongniart, gemacht hatte.

Den Stiel, womit die Muschel an Felsen angekettet ist, beschreibt er nur unvollkommen, nennt ihn halbweich, von einer ringsfaserigen Membran umgeben, und zweifelt an seiner willkührlichen Contractibilität. Er erwähnt ferner die Cilien des Mantels, die an demselben angehefteten Kiemen und den Gefässverlauf zu denselben und beschreibt dann die spiralförmigen Arme, welche er denen der Sepien vergleicht, indem er sie als Tast- und Greiforgane schildert. Die Muskeln beschreibt er nicht einzeln, sondern sagt nur, dass die schiefen dazu dienen müssten, die beiden Schalen auf einander zu verschieben, während die queren dieselben schlössen. Die Schalen würden durch Ausstrecken der Arme geöffnet. Der Darm sei einfach, gleichmässig weit, durchaus nicht in Abtheilungen getheilt, der Mund unbewaffnet, der After in einer kegelförmigen Erhebung zwischen den beiden Mantelblättern gelegen. Die vorderen Drüsenmassen in der Nähe des Oesophagus, die ihre Ausführungsgänge in diesen zu haben schienen, deutet er als Speichel-

drüsen; die andern, welche den Darm umgeben und deren Ausführungsgänge er nicht sah, als Leber, Lage, Gestalt und Gefässe der beiden Herzen beschreibt er genau; über das Nervensystem erklärt er sich nur sehr unbestimmt. Geschlechtsorgane fand er nicht.

Owen in seiner Anatomie der Brachiopoden *) giebt nur wenige Bemerkungen über Lingula Audebardi; er bestätigt im Allgemeinen die Resultate Cuvier's, hält aber die Speicheldrüsen desselben für Theile der Leber und macht auf besondere Bläschen längs der Kiemengefässe des Mantels aufmerksam, welche er den Kiemenblasen der Terebrateln und Orbikeln gleichstellt. Doch sind seine Beobachtungen über die beiden letztgenannten Gruppen auch für die Anatomie der Lingula sehr wichtig, indem er stets Sorge trägt, eine Parallele zwischen den Gruppen der Brachiopoden zu entwickeln.

Mir stand nur ein einziges, aber grosses wohlerhaltenes Exemplar von Lingula anatina zu Gebote, welches ich Agassiz's Güte verdanke.

Der *Stiel*, welcher die Muschel an die Felsen heftet, ist bei Ling. anatina oben am schmalsten und verbreitert sich allmählig gegen die Schale hin. Da er weit dicker als die Schale ist, so bietet er an seiner Basis einen dreiseitigen Eindruck dar, in welchem die Schalenspitzen, welche er überdeckt, gleichsam vergraben liegen. Er besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Theilen, *der äusseren Hornscheide* und der in derselben enthaltenen *Muskelmasse*. Man sieht dies Verhältniss deutlich auf einem Durchschnitte des Stieles, wie Fig. 2. ihn darstellt.

Die Hornscheide ist ein allmählig sich verjüngender hohler Kegel, welcher seitlich zusammengedrückt ist. Ihre Dicke ist ziemlich ansehnlich, sie ist bei meinem Exemplare fast knorplich hart, wahrscheinlich aber im Leben weicher und mehr gallertartig. Sie besteht aus ziemlich dicken, entweder im Ring oder wahrscheinlich in einer Spirale mit sehr niedriger Elevation angelegten, spröden und brüchigen Fasern, welche in einzelne Bündel vereinigt scheinen (Fig. 3). Gegen die Schale hin nimmt die Scheide an Dicke zu; die Schalenspitzen sind dagegen ganz in ihr eingegraben und im Schlosse selbst endigt sie allmählig, indem sie in dem Winkel, welchen die beiden Schlosshälften bilden, angeheftet scheint.

*) Schriften der Zoologischen Gesellschaft von London, 1835.

Die in ihrem Innern befindliche *Muskelmasse* ist von einer sehr dünnen und zarten Haut umkleidet, welche unter dem Microscope aus einzelnen breiten, von dünneren Zwischenräumen getrennten Bändern zusammengesetzt erscheint (Fig. 4.), welche ebenfalls eine quere ringartige Anlagerung haben und so schon von aussen das quergestreifte Ansehen des Stieles bedingen. Die Muskelmasse selbst endlich besteht aus einzelnen, mit einander communicirenden Bündeln (Fig. 5.), welche alle der Längsrichtung des Stieles folgend, an der inneren Fläche der genannten dünnen Haut angeheftet sind, und ununterbrochen von einem Ende des Stieles zum andern sich fortsetzen. Sie befestigen sich endlich an den inneren, einander zugewandten Seiten des Schlosses. Unter dem Microscope untersucht, zeigen sie sich aus einer Menge paralleler, dünner Fäden zusammengesetzt, welche ziemlich den einzelnen Muskelfäden der unwillkührlichen Muskeln höherer Thiere gleichen. (Fig. 6.)

Es geht aus dieser Structur des Stieles hervor, dass derselbe contractil ist und zwar willkührlich contractil, wie die vorhandene bedeutende Muskelmasse in seinem Innern beweist. Zugleich aber müssen, ihrer Anheftung nach, die Muskelfasern bei ihrer Zusammenziehung nicht nur den Stiel verkürzen, sondern auch die Schale ein wenig öffnen, indem sie die beiden, einander zugewandten innern Flächen des Schlosses einander näher bringen.

Der Mantel wird sichtbar, sobald man die verschiedenen Schalenmuskeln durchschnitten und die Schalen abgelöst hat. Die an ihm befestigten Cilien stehen etwas weniges über den Rand der Schale hervor. Seine Form ist genau die der Schale, Fig. 11. zeigt ihn von der rechten, Fig. 7. von der linken Seite. Man kann leicht an ihm 2 Theile unterscheiden, die freien Blätter, deren jederseits eines den ganzen Umfang des Thieres umgiebt, und den befestigten Theil, welcher nur eine dünne, durchsichtige, die Eingeweide deckende Haut bildet, durch welche diese letzteren durchscheinen. Die Structur des befestigten Manteltheiles ist höchst einfach; es ist eine gleichförmig über die Eingeweide ausgespannte, aus zellgewebigen Fasern bestehende Membran, welche an den Seitenwänden der Leibeshöhle überall befestigt ist und von da aus als Ciliarmembran der freien Blätter sich fortsetzt.

Diese letztern sind, wie aus der Form der Muschel und ihrer Eingeweidehöhle hervorgeht, vorn, hinten und oben nur sehr schmal und wenig gelöst, dagegen nach

unten, wo die Fangarme zwischen ihnen verborgen sind, mögen sie etwa ein Drittel der Länge der Muschel einnehmen. Doch ist zu bemerken, dass das Blatt der rechten Seite, wo die grossen untern Schalenmuskeln sich anheften, nicht so frei sind, als auf der linken. Schon auf der äusseren Fläche des Mantels bemerkt man schöne regelmässige Zeichnungen (Fig. 7, 11.), noch schöner treten diese hervor, wenn man ein Mantelblatt aufhebt (Fig. 8.). Man sieht dann, dass diese Zeichnungen durch Gefässe bedingt sind, welche von beiden Seiten aus grossen Stämmen entspringen, deren auf jedem Mantelblatte zwei sich befinden, und welche, schief nach unten laufend, etwa die Form eines Y beschreiben. Nach aussen hin gehen die Gefässe in weissliche Blasen über, welche in regelmässiger Reihe längs des Mantelsaumes sich hinziehen (Fig. 8.). Ausser diesen, dem Respirationssysteme angehörigen Organen sieht man auf dem Mantel noch einen Saum längs des Randes sich hinziehen, und von diesem Saum bis zum Rande denselben in zwei Blätter getheilt, zwischen welchen die Cilien hervorstehen.

Zerrt man mit der Pincette etwas an diesen Blättern, so theilen sie sich in der ganzen Länge des Mantels, bis zum Hauptgefässstamme, und man überzeugt sich so, dass der Mantel aus zwei Blättern besteht, einem äussern, dem Mantel der Acephalen entsprechenden, welches wir das *Ciliarblatt* nennen wollen, und einen inneren, demselben nur leicht angehefteten, dem *Kiemenblatte*.

Das *Ciliarblatt* (Fig. 13.) ist die unmittelbare Fortsetzung des die Eingeweide umhüllenden Sackes. Es ist etwas länger als das Kiemenblatt und steht um dasselbe als Saum hervor. Seine nähere Bildung ist folgende: Der über das Kiemenblatt hervorstehende Saum, welchen Owen den die Schale secernirenden Theil des Mantels nennt, ist an seinem äussersten Rande etwas verdickt und entsteht deutlich dadurch, dass das Ciliarblatt am Rande sich umschlägt, um sich mit dem Rande des Kiemenblattes zu vereinigen. Schneidet man den durch dieses Umschlagen gebildeten Kanal auf, so sieht man ihn mit Muskelfasern erfüllt und unter dem Microscope zeigen sich diese Muskelfasern genau so wie die im Stiele befindlichen gebildet. Es gehen diese Fasern von der Vereinigungsstelle der beiden Blätter gerade nach aussen und verflechten und verwirren am Rande sich mit einander, indem sie meistens sich umschlagen, wie ihre Umhüllungshaut selbst (Fig. 13*e*.). Durch dieses Verhältniss wird die Verdickung des Randes bedingt.

Die Vereinigung der beiden Blätter ist durch das von Owen entdeckte Mantel-

gefäss bedingt, welches längs des ganzen Randes des Mantels verläuft und wie es scheint, mehr eine Art Sinus, als ein eigentliches Gefäss ist (Fig. 15 *d.*). Unmittelbar hinter demselben beginnt der Ciliarapparat, welcher aus häutigen Röhren, von Längsmuskeln umgeben, zwei dem Randgefässe parallelen Quermuskeln und den in den Röhren steckenden Cilien selbst zusammengesetzt ist.

Die *Ciliarröhren* (Fig. 15 *b*, Fig. 15 *a.*) nehmen den ganzen Raum zwischen dem Ende der Kiemen und den Randgefässen ein. Sie sind etwas weiter, als die darin steckenden Borsten, deutlich von einer eignen, zarten, gekräuselten, aber wie's scheint, längsstreifigen Haut gebildet. Sie sind fest an das Ciliarblatt, nur locker an das Kiemenblatt geheftet, und überall von zarten Muskelfasern umgeben, welche dieselbe Richtung wie sie, d. h. von innen nach aussen haben, und sich selbst noch weiter als die Röhren, verschieden verwebt, auf dem Ciliarblatte anheften (Fig. 15.). Bei der Trennung der Blätter durch Zerren bleiben die Röhren an dem Ciliarblatte hängen, während das Kiemenblatt nur ihre Eindrücke zeigt (Fig. 15 *a.*).

Längs des ganzen Randgefässes des Mantels erstreckt sich eine ziemlich ansehnliche Muskelmasse (Fig. 15 *c.*), deren Fasern in der Richtung des Mantelsaumes laufen, mithin diejenige der Ciliarröhren in rechtem Winkel kreuzt. Sie umfasst die offenen, äusseren Enden der Ciliarröhren und ist überall an dieselben angeheftet. Eine zweite ihr ganz ähnliche Muskelmasse, von ihr durchaus paralleler Richtung, umfasst die innern Enden der Ciliarröhren, läuft mithin längs der Grenze der Kiemenblasen (Fig. 15 *a.*).

Die *Cilien* selbst sind lange, spröde, fast glasartig springende Borsten von ziemlicher Länge, welche zur Hälfte ihrer Länge in den Ciliarröhren stecken, und mithin nur etwa mit einem Viertel aus der Schale hervorragen. Unter dem Microscope gleichen sie fast einem Rohrschafte. Es sind hohle, längsrippige Röhren, welche, wie ein Equisetum-Stengel, eine Menge Querabtheilungen besitzen, was dem ganzen Schafte ein geringeltes Ansehen ertheilt. Am breitesten sind die durch diese Ringe abgetheilten Glieder da, wo auch der Schaft selbst am dicksten ist, nämlich am äussern Ende der Röhre, wo die Cilie aus derselben hervortritt; der Schaft verjüngt sich aussen, indem zugleich die einzelnen Glieder immer schmäler werden, und endigt so mit einer ziemlich dünnen Spitze. Der in der Röhre steckende Theil der Cilie verjüngt sich ebenfalls nach seinem Ende zu; doch nicht so bedeutend, als gegen das äussere Ende hin; man bemerkt jedoch nur in der Nähe des Rand-

gefässes noch einige sehr nahe gerückte Andeutungen von Gliederung; der Rest des in der Röhre steckenden Schaftes ist ungegliedert, aber noch deutlich längsgerippt und zugleich auffallend weicher und biegsamer, als der äussere Theil, welcher, wie schon gesagt, sehr spröde ist und wie Glas beim Biegen springt (Fig. 15 *f*). Es scheinen sich die Cilien der Ling. anatina dadurch von denen der von Owen beschriebenen Brachiopoden zu unterscheiden, dass keine Spitzen und Stacheln an den Theilungsringen vorhanden sind, sondern dass die ganze Oberfläche der Cilie glatt ist.

Die ganze Structur des Ciliarblattes läuft demnach darauf hinaus, nebst der Decke über die Eingeweide einen sehr beweglichen Borstenapparat im ganzen Umkreis des Thieres darzustellen, der vielleicht zur Erregung von Wirbeln im Wasser behülflich sein mag. Zugleich mögen die Cilien Tastorgane sein, ähnlich wie die Barthaare der Säugethiere zum Beispiel, welche ebenfalls nicht durch ihre eigene Substanz fühlen, sondern durch ihre Bewegung der sie einschliessenden Scheide eine Empfindung des entgegenstehenden Körpers zuleiten.

Das *Kiemenblatt* des Mantels ist, wie schon bemerkt, nur an dem Randgefässe desselben und an dem Hauptgefässstamme der Kiemen an das Ciliarblatt geheftet und wie schon bemerkt, etwas kleiner als dieses, da es nur bis zum Randgefässe reicht und mithin von dem äusseren umschlagenen Saume des Ciliarblattes überragt wird. Es ist äusserst niedlich und schön gezeichnet durch die Kiemen und die mannigfaltigen Gefässverzweigungen, welche es trägt.

Es entstehen diese Verzweigungen auf jeder Seite aus zwei grossen Hauptstämmen, welche, die beiden der vorderen Hälften aus dem vorderen, die hinteren aus dem entsprechenden hinteren Herzen entspringen (Fig. 10.). Da die beiden Herzen dem Mantelsaume ziemlich nahe in der Leibeshöhle liegen, so sind auch im Anfang die Gefässstämme (Fig. 8 und 14.) ziemlich weit von der Mittellinie entfernt, laufen dann convergirend gegen diese hin und etwa in der Hälfte ihres Laufes werden sie der Mittellinie fast parallel, so dass die beiden Gefässe eines seitlichen Kiemenblattes etwa ein Y darstellen, dessen Fuss getrennt wäre. Untersucht man diese Gefässe etwas genauer, so sieht man bald, dass sie, wie etwa die Gefässe der Schlangen von Lymphgefässen, von einem helleren Raume umgeben sind, welcher allen Verzweigungen, so klein sie auch sein mögen, gleichmässig folgt, und deutlich einen hohlen Kanal darstellt, in welchem die Gefässe concentrisch eingeschlossen sind (Fig. 14. 15 *b*.). Ja es scheint sogar, als wenn die Zweige, innere

wie äussere, welche von dem Hauptstamme abgehen, nicht aus ihm, sondern nur aus diesem umgebenden Kanal abgingen; wenigstens sah ich stets erst von der Stelle der Biegung an die Zweige direkt mit dem Hauptstamme zusammenhängen, während vorher, so lange die beiden Stämme noch convergiren, dieselben stets nur bis zu dem Kanale reichten (Fig. 14.). Doch könnte dies auch nur davon abhängen, dass vielleicht durch Zerrung die Gefässe abrissen.

Nach innen gegen die Mittellinie hin ist die Gefässvertheilung sehr einfach. In regelmässigen Zwischenräumen gehen ziemlich dicke Zweige ab, welche oben schief nach unten, unter der Biegung schief nach oben verlaufen und deren letzte anfangs gerade nach innen gehen, bald aber sich nach unten drehen und der Mittellinie parallel laufen (Fig. 14.). Nur wenige dieser Gefässe sah ich Nebenzweige abgeben; die meisten zeigen nicht die mindeste Spur einer Theilung und scheinen blind zu endigen (Fig. 14.), ebenso wie der Hauptstamm.

Nach aussen gegen den Mantelrand hin ist dagegen die Vertheilung der Gefässe eine andere. Auch hier zwar enspringen die Hauptäste in ziemlich gleichen Zwischenräumen und die drei oder vier letzten verhalten sich ganz wie die auf der innern Seite entspringenden. Allein die folgenden zeigen eine sehr auffallende Bildung. Es sind 10 bis 12 ziemlich ansehnliche Stämme, welche schief nach aussen verlaufen und von dem hellen Umgebungsgefässe ebenfalls umschlossen sind. Dieses ist jedoch viel weiter, als bei den innern Aesten, und fast wie ein Jabot an vielen Stellen gekräuselt, und schwillt in der Nähe des Mantelsaumes zu einer ansehnlichen, blasenförmigen Erweiterung an. Der in ihm enthaltene Stamm verzweigt sich auf der Innenfläche dieser Blase in mannigfache Aeste, welche selbst Anastomosen bilden. Je zwischen zwei solcher blasentragenden Stämme befindet sich meist ein feinerer, wie's scheint, ebenfalls in die Blase eindringender Zweig. Weiter nach oben scheinen die Blasen in einen kontinuirlichen Raum zu verschmelzen, in welchem sich die Stämme verzweigen, und dann fehlen auch diese Zwischenzweige. Aus den Blasen tritt hie und da ein Gefäss in den Muskelsaum des Kiemenblattes (Fig. 14.). Das Blatt selbst, welches diese Gefässverzweigungen trägt, ist, wie das Ciliarblatt, aus einfachen Fasern, Zellgewebe ähnlich, zusammengesetzt und nur sein Saum ist abweichend gebildet. Längs des Randgefässes sieht man an ihm sehr schöne Capillargefässe, vielfach untereinander gewunden, fast wie die Wurmgänge eines gefressenen Holzes. Darunter die Eindrücke der Ci-

liarröhren, von welchen oft auch ein Theil beim Abzerren hängen bleibt. Ueber diesen aber laufen starke, derbe Muskelfasern schief von innen nach aussen (Fig. 15.).

In der obern Hälfte der Muschel, wo der Mantel nur sehr wenig frei ist, zeigt er dennoch dieselbe Zusammensetzung aus zwei Blättern und beide Blätter genau dieselbe Struktur. Nur ist die Verzweigung der Gefässe mehr derjenigen an dem unteren Ende des freien Mantels ähnlich; ja sie bildet selbst ein förmliches Netz, ohne dass indessen den Blasen ähnliche Gebilde nachgewiesen werden können.

Schlägt man die freien Blätter des Mantels zurück, so sind die ersten Organe, welche in die Augen fallen, zwei scheinbar solide, mit einer Unzahl von Franzen gezierte, in einer unvollständigen Spirale aufgerollte Fortsätze, die *Fangarme*, welche den ganzen Raum zwischen den beiden Mantelblättern erfüllen.

Namentlich von der linken Seite (Fig. 8.) sieht man leicht die ganze Disposition der Arme in ihrer normalen Lage. Sie scheinen von einem gemeinschaftlichen queren Stamme, der in der Mitte in eine kleine Spitze nach unten ausgezogen ist, auszugehen, krümmen sich anfangs etwas nach oben, dann nach rechts und unten, dann wieder hervor und winden sich nun in einer Spirale auf. Sie sind so steif bei den in Weingeist aufbewahrten Exemplaren, dass es fast unmöglich ist, sie aufzurollen: nur mit grosser Anstrengung konnte ich den einen, so wie er in Fig. 12. nach abgeschnittenen Franzen dargestellt ist, entfalten. Owen hat über den innern Bau dieser Arme, welche das Auszeichnende der Brachiopoden sind, bemerkenswerthe Aufschlüsse gegeben; er fand sie als hohle, mit einer Flüssigkeit gefüllte Röhren, deren Ringmuskeln durch Compression der Flüssigkeit die Arme entfalteten *).

*) Ich muss hier eines Irrthums erwähnen, welchen L. v. Buch in dem Résumé, das er über Owen's Monographie gab, begangen hat, und welcher sich leicht aus v. Buch's Abhandlung weiter verpflanzen könnte. Er sagt dort (v. Buch über Delthyris S. 5. Abhandlungen der Berliner Akademie vom J. 1837) » durch Erfüllung mit Flüssigkeit wird sie (die Röhre des Armes) steif. » Die Muschel »hat das Vermögen, durch dazu » bestimmte Muskeln die Röhren mit Flüssigkeit zu erfüllen — sie bedient sich derselben Muskeln, die er- » füllende Flüssigkeit zurückzuziehen und die Arme krümmen sich dann sogleich wieder durch ihre Elasti- » cität in der ursprünglichen Spiralform zusammen.« Dieser Darstellung nach sollte man glauben, die Muschel könne willkührlich die Arme mit einer Flüssigkeit injiciren und diese Flüssigkeit wieder entleeren. Dies ist aber durchaus nicht Owen's Meinung. Dieser sagt vielmehr (l. c. S. 150) von Terebratula psittacea.

» The mechanism by which the arms are extended is simple and beautiful: the stems are hollow from » one end to the other *and are filled with fluid*, wich, being acted upon by the spirally disposed » muscles composing the parietes of the canal, is forcibly injected towards the extremity of the arm

Betrachtet man einen Querdurchschnitt des Arms bei der Lingula, so fällt sogleich die beträchtlich weite Röhre auf, welche, von knorplich harten Wänden umgeben, den Stamm des Armes bildet (Fig. 16*a*.). Die Höhlung dieser Röhre setzt sich, verjüngend, bis zur äussersten Spitze des Armes fort, wo sie, wie ich mich auf's deutlichste unter dem Mikroscope sowohl, als durch Injektion überzeugen konnte, vollständig geschlossen ist (Fig. 18.). Ich fand in ihrem Innern keine Flüssigkeit mehr, sondern nur ein geronnenes Wesen; wahrscheinlich eine Wirkung des eingedrungenen Weingeistes, welcher die darin enthaltene Flüssigkeit, die demnach schleimig oder eiweissstoffig zu sein scheint, zum Gerinnen gebracht hatte.

Die Röhren der beiden Arme gehen nicht, wie man nach äusserlicher Anschauung glauben sollte, in einander über, sondern sind durch eine zwar dünne, aber vollkommene Scheidewand in der Mittellinie von einander getrennt, während die Membran, welche sie bildet, ununterbrochen von dem einen Arm in den andern sich fortsetzt. Nirgends findet sich in dem ganzen Verlaufe der Röhre eine Oeffnung, wodurch diese mit den umgebenden Medien oder mit einer inneren Höhle kommunizirte. Die Röhre eines jeden Armes ist demnach durchaus selbstständig und für sich abgeschlossen.

Die Membran, welche diese Röhren bildet, ist ziemlich dick, fest und elastisch, so dass sie stets den runden Durchmesser ihrer Höhlung bewahrt. Sie besteht aus einem äusserst dichten Gewebe von hellen glänzenden Sehnenfäden, welche durchaus denen der höheren Thiere gleichen, zwischen welchen eine grosse Menge Muskelfasern eingestreut sind, die ganz von derselben Beschaffenheit scheinen, wie diejenigen, welche ich oben aus dem Stiel beschrieben habe. Es hat mir nicht

» which is thus unfolded and protruded outwards :« und S. 155 von Orbicula: » The muscular basis, when » cut into, exhibits on each side a well-defined cylindrical cavity, *which commences* near the mesial plane » in the transverse part below the mouth and continued into the spiral extremity. «

Es geht aus diesen Worten hervor, dass Owen den Arm mit einer Flüssigkeit *erfüllt* findet, durch deren Compression er entfaltet wird. Die Röhre des Arms, wie aus der Beschreibung ihres Anfanges hervorgeht, betrachtet er als vollständig für sich abgeschlossen, während sie, nach v. Buch's Ansicht, entweder mit einem innern Behälter oder mit dem Meerwasser kommuniziren müsste, von wo aus die Muschel die zum Injiciren nöthige Flüssigkeit nähme. Nicht durch Erfüllung mit Flüssigkeit wird demnach der Arm steif, sondern durch Compression der in ihm enthaltenen Flüssigkeit an der Basis, wodurch diese nach vorn getrieben, und dadurch der Arm entfaltet wird.

gelingen wollen, eine bestimmte Richtung dieser Muskelfasern erkennen zu können; zwar scheinen sie meist die Röhre zu umspinnen, doch hielt es in dem Gewirre schwer, sich klare Rechenschaft über ihren Lauf zu geben. Zu bestimmten Bündeln sind sie nicht vereinigt, und die concentrischen Runzeln, welche man auf der Röhre sieht (Fig. 16.), rühren nicht von ihnen her, sondern von der Biegung und Einrollung des Armes.

Diese Röhrenmembran ist indessen nicht der einzige Bestandtheil des Armes. Es gehen von ihr verschiedene hautartige Fortsätze aus, welche namentlich auf Durchschnitten schön dargestellt werden können (Fig. 16.)

Zuvörderst die die Franzen tragende Membran. Sie entspringt auf dem obern Rande der Röhre und ist aus einer doppelten, in sich umgeschlagenen Fortsetzung derselben gebildet (Fig. 16, 17, 18.). Unter dem Mikroscope zeigt sie ein ähnliches Verhalten, wie die Ciliarmembran des Mantels. Sie besteht nämlich aus eben so viel Röhren, als sie Franzen trägt, und die Franzen stecken in diesen, ganz wie die Cilien in den Ciliarröhren. Ebenso wie dort, sind die Röhren von Längsmuskelfasern umgeben, welche jedoch weit geringer sind, zumal sich die Franzen weit dichter drängen, und an der Basis des Armes meist in zwei Reihen, nur am Ende in einer Reihe stehen.

So ähnlich sich indessen die sie einschliessenden Röhren sehen, so verschieden sind die Cilien von den Franzen. Diese sind sehr biegsame Organe, durchaus ohne alle Gliederung, hohl von einem Ende zum andern, aus einer fast gleichmässig dicken Haut gebildet, welche mir manchmal das Ansehen hatte, als sei sie von einem Spiralfaden umwunden. Doch war es mir unmöglich, mich hierüber zu vergewissern (Fig. 19.). Eine jede Franze stellt mithin einen sehr in die Länge gezogenen Blindsack dar, der in seinem Innern im Leben wahrscheinlich mit Flüssigkeit erfüllt ist, welche ich meistens hie und da an verschiedenen Stellen des Blindsackes in Form kleiner Kügelchen geronnen fand (Fig. 19.). Zerreisst man eine Franze, so ragen an der Rissfläche die Enden einer Unzahl feiner Zellgewebe ähnlicher Fäden hervor, woraus die sie bildende Membran gewebt ist. Diese feinen Fäden haben meistens die Längsrichtung, und geben so der Franze unter dem Mikroscop ein gestreiftes Ansehen. Eine Kommunikation der Höhlung der Franzen mit der Armröhre findet durchaus nicht statt.

Eine zweite Membran sitzt an der unteren Fläche der Arme und ist an der

linken Seite derselben heraufgeklappt, so dass sie eine längs des Armes bis fast zur äussersten Spitze fortlaufende Halbrinne bildet (Fig. 16, 17*e*, 18*b*.). Sie ist ebenfalls eine Duplikatur der Armröhrenhaut, und setzt sich, wie die Franzenmembran, ununterbrochen von einem Arme zum andern fort. Es scheinen in ihr die Ringsfasern der Armröhre zu entspringen, denn sie sieht, unter dem Mikroscope betrachtet, vollkommen so aus, wie der Saum des Ciliarblattes des Mantels.

An der Basis des Armes entspringt auf der oberen Fläche ein kleiner Muskel, zum Theil von dem Arme selbst, zum Theil von der benachbarten Sehnenhaut, welche die Eingeweide einhüllt. Es läuft dieser Muskel auf dem oberen Rande des Armes fast bis zur Mitte desselben fort, wo er sich inserirt. Er ist ebenfalls in einer Duplikatur der Armröhre eingeschlossen und an seinem Ursprunge getheilt, so dass man hier auf Durchschnitten zwei Muskeln sieht (Fig. 17.), die sich aber später vereinigen (Fig. 16.). Offenbar hilft dieser Muskel den Arm entrollen.

Die sämmtlichen Eingeweide der Muschel sind in einem ovalen, plattgedrückten Sacke eingeschlossen, welcher den oberen Theil derselben ausfüllt. Wie schon oben bemerkt, ist dieser Sack an beiden Seiten, wo nur die Ciliarmembran des Mantels ihn bildet, nur sehr dünn und lässt die Bewegung der Eingeweide durchschimmern (Fig. 7, 11.), während er dagegen an beiden Seiten durch Längsmuskeln, so wie nach unten durch die starken Sehnenhäute und Muskelmassen, welche sich an der Basis der Arme befinden, sehr bedeutend verstärkt ist. Wir werden bei Betrachtung der Muskeln wieder auf diesen Punkt zurückkommen.

Der *Darm* beginnt mit einem kleinen unbewaffneten Munde (Fig. 12*c*.), welcher zwischen der Basis der Arme und dem bedeutenden Muskelvorsprunge unter demselben in der Tiefe versteckt liegt. Von hier aus steigt er gerade in die Höhe und bildet eine kleine Erweiterung vor dem faserigen Bande des Eingeweide-Sackes, welches er in der Mitte durchbricht (Fig. 12*m*.). Allmählig auch dringt er, nach oben steigend, nahe gegen die linke Seite vor, und gelangt endlich in die Nähe des oberen Haftmuskels an, wo er nur noch durch wenig Drüsenmasse, die sonst ganz seinen aufsteigenden Theil umhüllt, verdeckt wird. Hier angekommen, biegt er sich etwas nach vorn, dann aber mit einer Krümmung nach unten und rechts (Fig. 10.), und tritt nun frei, mit einer nach oben gerichteten Schlinge, welche in der vorderen Hälfte des Eingeweidesackes liegt, über die Drüsenmas-

sen hervor (Fig. 11*d*.) Doch bald verbirgt er sich von Neuem in der Drüsenmasse, läuft auf der rechten Seite neben dem aufsteigenden Theil vorbei nach hinten, macht ein zweite kleine Schlinge nach der rechten Seite, die indess nicht so gross ist, als die vordere, und läuft nun längs der inneren, hinteren Fläche des Eingeweidesackes nach unten, um sich da, wo die Mantelblätter frei werden, zwischen denselben nach aussen zu öffnen (Fig. 10*e*.). In seinem ganzen Verlaufe behält er dieselbe Weite bei.

Ausser dem Darme erfüllen einige beträchtliche *Drüsenmassen* die Eingeweidehöhle. Den ganzen oberen Raum derselben ausfüllend, und die Schlingen des Schlingen des Darmes einhüllend, nur von einigen Muskeln durchbrochen, stellt sich schon ohne Eröffnung des Mantels von beiden Seiten eine dunkle, gefärbte, in grobe, unregelmässige Läppchen zerstückelte Drüse dem Auge dar (Fig. 7*g*, 9*e*, 10*d*, 11*c*.), welche den Haupttheil der Eingeweide bildet. Die einzelnen Drüsenkörner, woraus ihre Läppchen bestehen, sind sehr massiv, und geben ihr so ein weit loser zusammengesetztes Ansehen, als sie wirklich besitzt. Nur mit grosser Mühe konnte ich, und auch dies nur zweifelhaft, an dem untern Ende der Drüse, nach hinten zu einen Ausführungsgang entdecken, welcher dicht über der Darmerweiterung in demselben einmündet (Fig. 10*a*.). Ich habe nicht bemerken können, dass diese Drüse, welche offenbar der *Leber* entspricht, in einzelne deutlich getrennte Lappen getheilt wäre. Ihre Masse tritt auf der linken Seite weit mehr hervor, als auf der rechten, wo ihre untere Parthie von den Cuvier'schen *Speicheldrüsen* bedeckt ist.

Diese stellen sich, von der linken Seite her gesehen (Fig. 7*f*.), als eine kleine viereckige, undeutlich in Läppchen getrennte Masse dar, welche unten zwischen den grossen, die Eingeweidehöhle schliessenden Muskeln sich einschiebt. Auf der rechten Seite (Fig. 11*b*.) tritt sie weit bedeutender hervor, in dreieckiger Gestalt vom Grunde der Eingeweidehöhle sich erhebend. Sie umhüllt die Darmerweiterung mit dem unteren Theile des aufsteigenden Darmes und mündet mit zwei Ausführungsgängen, einem hinteren und einem vorderen, in den Anfang der Darmerweiterung ein (Fig. 10*b* und 12*e*.). Das Gewebe dieser Drüsen unterscheidet sich auffallend von dem der vorhergehenden. Die Läppchen sind weit weniger deutlich getrennt, die Drüsenkörner sehr viel feiner, die Farbe heller und überall lässt sie sich leicht von der vorigen ablösen, mit der sie nur in Berührung

steht, nicht aber, wie Owen will, einen nur etwas mehr getrennten Lappen derselben bildet.

Eine dritte, von den beiden vorherigen deutlich geschiedene Drüse liegt in dem Raume zwischen den beiden grossen unteren Schalenmuskeln, auf der rechten Seite den Schlund umhüllend, in welchen sie mit einem leicht zu entblössenden Ausführgange einmündet (Fig. 12*d*.). Auch sie unterscheidet sich sehr in ihrem Baue von den beiden vorigen, indem die einzelnen Drüsenkörner nur locker an einander hängen und so die ganze Drüse ein mehr baumartig gezweigtes Ansehen erhält. Sie ist offenbar Speicheldrüse.

Ich habe versucht, durch das Mikroscop mir Aufschluss über die Bedeutung dieser verschiedenen Drüsen zu verschaffen, namentlich ob vielleicht die eine oder andere derselben dem Geschlechtssysteme angehöre, allein meine Bemühungen sind gänzlich fruchtlos geblieben. Es ist mir auch durchaus nicht klar, welchen Drüsen sie zu parallelisiren seien; ich muss mich mit der einfachen Beschreibung ihrer Lage und Bildung begnügen, ferneren Untersuchungen die Entscheidung überlassend.

Ich habe schon bei der Beschreibung der Kiemen und Mantelgefässe der *Herzen* Erwähnung gethan. Es sind deren zwei, ein vorderes und ein hinteres, von durchaus übereinstimmender Form und Bau. Das vordere liegt mehr auf der linken, das hintere mehr auf der rechten Seite. Es sind einfache, dünnhäutige, birnförmige Säcke, deren oberes Ende durch einige starke Gefässstämme an den Drüsenmassen (Fig. 10*f*.), das untere mit den Mantelgefässen zusammenhängt. Ueber die Art, wie der Kreislauf vor sich geht, kann ich keine nähere Auskunft geben, da selbst die grossen Gefässe nur unvollkommen dargestellt werden konnten. Diejenigen, welche die Schwierigkeiten kennen, womit man schon bei frischen und lebenden Schnecken und Muscheln bei Untersuchung des Kreislaufes zu kämpfen hat, werden mich zu entschuldigen wissen, wenn ich bei einem Jahre lang in Weingeist aufbewahrten und erhärteten Exemplare keine genaueren Resultate erhielt.

Ueber jedem Herzen liegt ein eigenthümlicher *Sack*, den ich weder bei Cuvier noch Owen erwähnt finde, und der doch bei meinem Exemplare ziemlich in die Augen fiel. Der Sack liegt mit seinem unteren, concaven, glatten Rande (Fig. 10*c*, 12*h*.) auf dem oberen convexen Rande der Herzen auf, und sein freier oberer Rand ist

gefaltet wie eine Hemdkrause. Diese Falten laufen nach innen gegen den glatten Rand zusammen. Die Säcke sind abgeplattet und im Inneren durchaus hohl (Fig. 18.). An der Vereinigungslinie der Falten, wo diese zitzenartig vorspringen, findet sich ein Schlitz, welcher in einen äussert dünnhäutigen Kanal führt, dessen Fortsetzung ich nicht weiter verfolgen konnte; doch schien es mir, als münde dieser nach aussen zwischen den beiden Mantelblättern.

Der Schlundring des *Nervensystems* scheint in dem faserigen Bande des Eingeweidesackes zu liegen, da wo dieser von dem Schlunde durchbrochen wird. Leider war dieser Theil beim Herausnehmen des Thieres aus der Schale verletzt worden.

Die Muskulatur des Thieres ist ausserordentlich entwickelt, wie bei keiner anderen Muschel. Wir haben schon der Constrictoren der Arme, so wie der Muskeln des Stieles und der Cilien erwähnt; ausser diesen finden sich aber noch fünf bedeutende Muskeln zur Bewegung der Schalen. Ein grosser Muskel findet sich in der Nähe des Schlosses (Fig. 7*e*, 9*k*, 11*g*.), er geht quer durch die obere Ecke des Eingeweidesackes von einer Schale zur andern. In der Mitte des Eingeweidesackes finden sich zwei schiefe Muskelbündel, ein vorderes und ein hinteres, welche auf der rechten Seite ungetheilt entspringen (Fig. 11*f*.), schief nach oben laufen, sich kreuzen und so getheilt an den oberen Theil der linken Seite des Eingeweidesackes setzen, dass vorn ein schmaler langer Muskel, hinten zwei getrennte Bündel hervortreten (Fig. 7*i*.). Zu beiden Seiten des Mundes finden sich dann noch zwei grosse schiefe Muskelpaare (Fig. 11*e*.), welche sich auf der linken Seite des Schlundes kreuzen und hier vier getrennte Muskelköpfe binden, welche längs des untern Randes des Eingeweidesackes sich ansetzen (Fig. 7*k*, *l*.). Offenbar dient hauptsächlich nur der obere quere Muskel zum Schliessen der Schalen, während die andern nur indirekt zu deren Bewegung mitwirken können; denn, wie Owen ganz richtig schon von Terebratula und Orbicula bemerkt, die schiefen Muskeln setzen sich durchaus nicht an die Schalen, sondern nur an den Eingeweidesack an, und müssen deshalb ihre Hauptwirkung auf Compression und Verschiebung der darin enthaltenen Theile beschränken. Da indess der Eingeweidesack in seinem ganzen Umkreise an den Schalen angeheftet ist, so kann auch dies Verhältniss zu einer Bewegung der Schalen durch die schiefen Muskeln mitwirken.

Die vorhergehenden Beobachtungen, verglichen mit denen von Owen und Cuvier, scheinen mir einen neuen Beweis für die Richtigkeit der von Ersterem ausgesprochenen Ansicht zu liefern, dass die Brachiopoden keine abgesonderte Klasse der Weichthiere bilden, sondern eben so gut den Acephalen als eine Ordnung angereiht werden müssen, als die Cirrhipoden den Crustaceen einverleibt wurden. Ich habe indess, hiemit nicht zufrieden, auch in der vorhergehenden Beschreibung stets die Agassiz'sche Terminologie angewendet, wonach die Brachiopoden nicht eine obere und untere (vordere und hintere, dorsale und ventrale) Schale haben, sondern vielmehr, wie alle übrigen Acephalen, eine rechte und eine linke Schale und einen vorderen und hinteren Rand. Man hat als Hauptstütze für die Ansicht, welche den Brachiopoden eine Ventral- und Dorsalschale geben wollte, nicht nur die Ungleichheit dieser beiden Schalen, sondern auch die Stellung des Mundes angeführt, welcher in den Terebrateln nach der kleinen, rechten oder Ventralschale gedreht sein sollte. Was die Ungleichheit der Schalen betrifft, so existirt diese auch bei Ostrea, Anomia und mehreren anderen Acephalen, denen kein Mensch desshalb eine Dorsal- oder Ventralschale wird zuschreiben wollen. In Beziehung auf die Lage des Mundes aber suchte schon Agassiz die Bedeutung jenes Umstandes dadurch zu entkräftigen, dass er die Lage des Mundes bei den Acephalen als für weniger charakteristisch, denn die des Afters hielt. Er sagt darüber *): « S'il est vrai que la bouche est presqu'au centre de la masse viscérale, et que son ouverture est tournée vers la petite valve chez les Térébratules, il n'est pas moins vrai que l'anus est dirigé en arrière et qu'il s'ouvre entre les feuillets du manteau de la même manière que chez les Acéphales ordinaires. » Allein eine solche Richtung des Mundes existirt bei den bis jetzt beobachteten Brachiopoden durchaus *gar nicht*, und es ist mir völlig unklar, woher ein solcher capitaler Irrthum, auf welchen man sich so sehr stützte, nur gekommen sein könne. Der Mund liegt bei Orbicula, Terebratula und Lingula *genau in der senkrechten Mittellinie*, welche man vom Schloss nach unten durch die Schalen ziehen kann, und ist weder der einen noch der andern Schale, am *wenigsten* aber der Ventralschale zugewendet. Owen sagt S. 152 seiner erwähnten Monographie:

*) Mémoire sur les moules de mollusques vivans et fossiles. Vol. 2. des Mémoires de la Soc. d'hist. nat. à Neuchâtel, p. 14.

«The alimentary canal commences by a small puckered transverse mouth, which is situated, as before mentioned, immediately behind the folded extremities of the arms, and opens opposite the middle line of the perforated valve.» Von einer Drehung des Mundes nach einer oder der andern Schale hin, findet sich kein Wort bei Owen, weder in der Beschreibung von Terebratula, noch in derjenigen von Orbicula. Die durchbohrte Schale aber ist die linke oder dorsale, und eine solche Stellung des Mundes folgt ganz natürlich aus dem Umstande, dass an der rechten undurchbohrten oder Ventralschale das Gerüst, welches die Arme trägt, befestigt ist. Bei der Lingula hingegen, wo die Arme nicht an der Schale befestigt sind, vereinigen sie sich auf der linken Seite des Mundes, und dieser ist dadurch etwas näher der *rechten* Schale gerückt. Es folgt hieraus, dass bei Lingula, wo beide Schalen, die inneren Vorsprünge abgerechnet, genau gleich sind, die *rechte* Ventral-, die *linke* Dorsalschale sein müsste, wenn man die Muschel in die gehörige Stellung, den After nach hinten, brächte, während bei Terebratula die *linke durchbohrte* Ventral-, die *rechte undurchbohrte* Dorsalschale sein müsste, also gerade umgekehrt, als man bis jetzt glaubte. Orbicula liesse vollends vor der Hand noch ganz im Unklaren. Indess ist, wie schon gesagt, eine solche Drehung des Mundes durchaus bei den bis jetzt untersuchten Gattungen nicht vorhanden, und die Näherung, welche durch die Anheftung der Arme bedingt wird, durchaus unbedeutend, ja sogar wieder aufgehoben durch die spiralige Aufrollung der Arme nach der entgegengesetzten Seite hin.

Ein mittlerer Mund kann demnach bei Bestimmung der Axe des Thieres durchaus nicht in Betracht kommen. Es bleibt uns folglich nur noch der After als einziger Leitstern für die Brachiopoden, da die übrigen Organe symmetrisch vertheilt sind. Der After liegt bei allen Acephalen hinten, dem Schlossrande mehr oder weniger nahe; der After muss desshalb auch bei den Brachiopoden das *Hinten* bezeichnen, und somit die Agassiz'sche Terminologie für die Beschreibung der Brachiopoden, welche nach diesem Grundsatze aufgestellt ist, als wohlbegründet aufgenommen, die von v. Buch und Deshayes angenommene aber verworfen werden. Bei Lingula ist die rechte Schale nur an der inneren Fläche durch den kleinen kielförmigen Vorsprung kenntlich, welcher sich in dem unteren Drittel der Schale in der Mittellinie findet.

ERKLÆRUNG DER FIGUREN.

Tafel. I.

Fig. 1. Das Thier mit Schale und Stiel.

Fig. 2. Durchschnitt des Stieles. *a* Hornscheide. *b* Muskelmasse. *c* Innere Höhlung.

Fig. 3. Die Hornscheide, stark vergrössert.

Fig. 4. Die feine Hüllenhaut des Stielmuskels; der obere Rand ist umgeschlagen.

Fig. 5. Muskelbündel des Stielmuskels bei schwacher Vergrösserung.

Fig. 6. Fasern des Stielmuskels.

Fig. 7. Das unverletzte Thier, aus der Schale genommen, von der linken Seite. *a* Mantel. *bb* Untere schiefe Muskelbündel. *cc.* Mittlere schiefe Muskelbündel. *ddd* Obere schiefe Muskelbündel. *e* Oberer Schliessmuskel. *f* Mittlere Drüse. *g* Leber. *h* Die durchscheinenden, aufgerollten Arme.

Fig. 8. Ansicht derselben Seite. Das freie Mantelblatt ist zurückgeschlagen. *a* Kiemenblatt des Mantels. *b* Fangarme.

Fig. 9. Ansicht derselben Seite. Der Eingeweidesack ist geöffnet, die Arme entfaltet, die Eingeweide in natürlicher Lage. *a* Mantel. *b* Fangarme. *c* Vorsprung, worin der Mund liegt. *d* Mittlere Drüse. *e* Leber. *f* Darm. *g* After. *hh* Untere schiefe Muskelbündel. *ii* Obere schiefe Muskelbündel. *k* Schliessmuskel.

Fig. 10. Ansicht derselben Seite, nach Wegnahme der deckenden Drüsenmassen, um Darm und Herzen frei zu legen. *a* Darm, Ausführungsgang der Leber. *bb* Mittlere Drüsen. *c* Sack am Herzen. *d* Leber. *e* Afterdarm. *f* Herz.

Fig. 11. Ansicht von der rechten Seite; das Thier ist unverletzt. *a* Mantel. *b* Mittlere Drüse. *c* Leber. *d* Darm. *ee* Unterer Ansatz der oberen schiefen Muskelmassen. *ff* Oberer Ansatz der unteren schiefen Muskelbündel.

Fig. 12. Ansicht derselben Seite, nach Wegnahme der deckenden Drüsenmassen. *a* Mantel. *b* Fangarm, entrollt. *c* Mund. *d* Speicheldrüse. *e* Mittlere Drüse. *g* Darm. *h* Sack am Herzen. *ii* Obere schiefe Muskelbündel. *kk* Untere schiefe Muskelbündel. *ll* Mittlere. *m* Querband des Eingeweidesackes.

Fig. 13. Stück des Ciliarblattes des Mantels, stark vergrössert. *a* Unterer Längsmuskel. *b* Ciliarröhren. *c* Oberer Längsmuskel. *d* Längsgefäss. *e* Umgeschlagener Rand. *f* Cilien.

Tafel II.

Fig. 14. Hälfte eines Kiemenblattes des Mantels, vergrössert. *a* Freier Rand. *b* Hauptgefäss. *c* Kiemenblasen.

Fig. 15. Rand des Kiemenblattes, stark vergrössert. *a* Eindrücke der Ciliarröhren. *b* Blutgefäss. *c* Randgefäss.

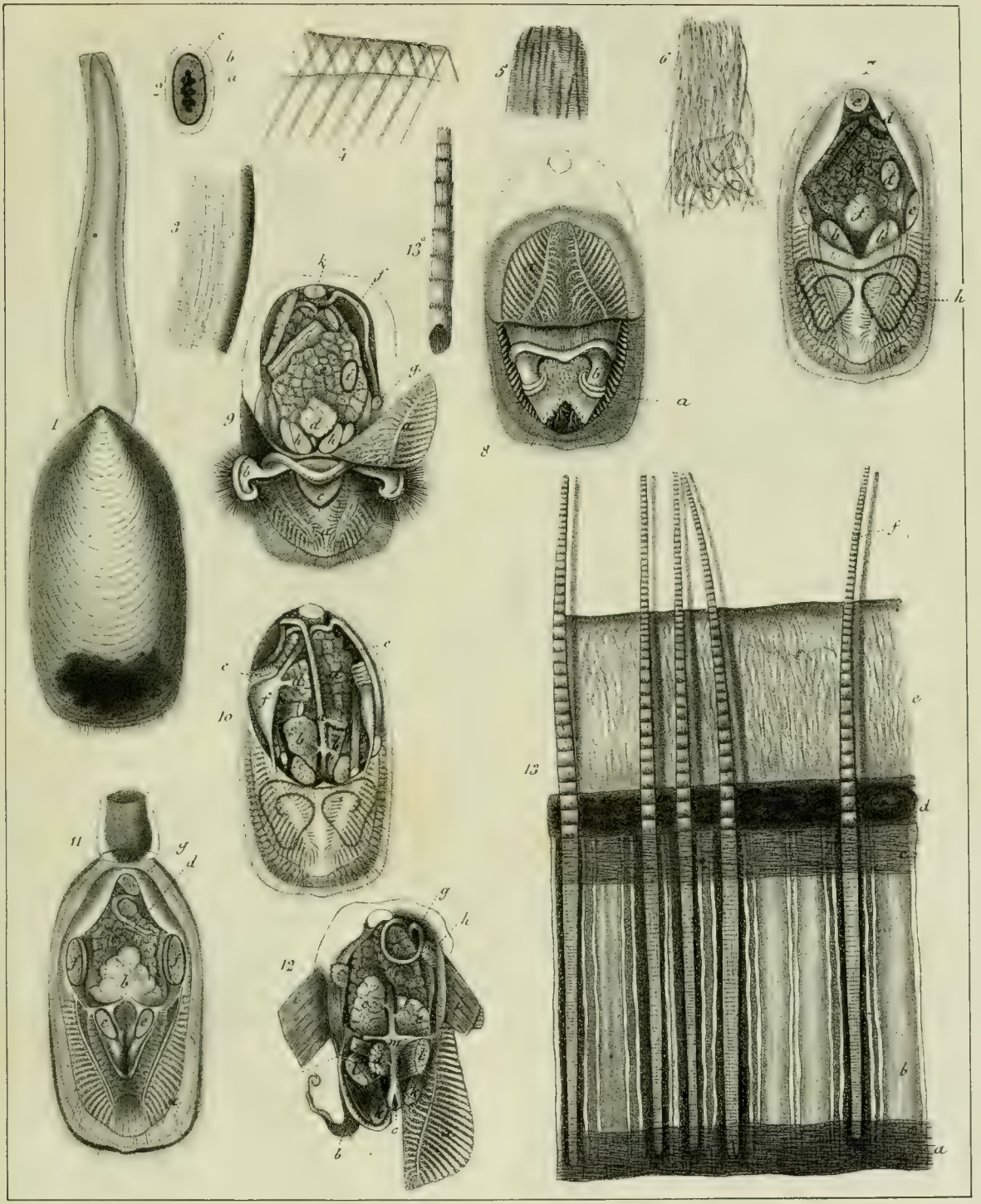
Fig. 16. Stück eines Fangarmes, stark vergrössert. *a* Armröhre. *b* Franzen.

Fig. 17. Durchschnitt des Armes an der Basis. *a* Munddarm. *d* Armröhre. *e* Innere Hautduplikatur.

Fig. 18. Spiralende eines Fangarmes. *a* Armröhre. *b* Innere Hautduplikatur. *c* Franzen.

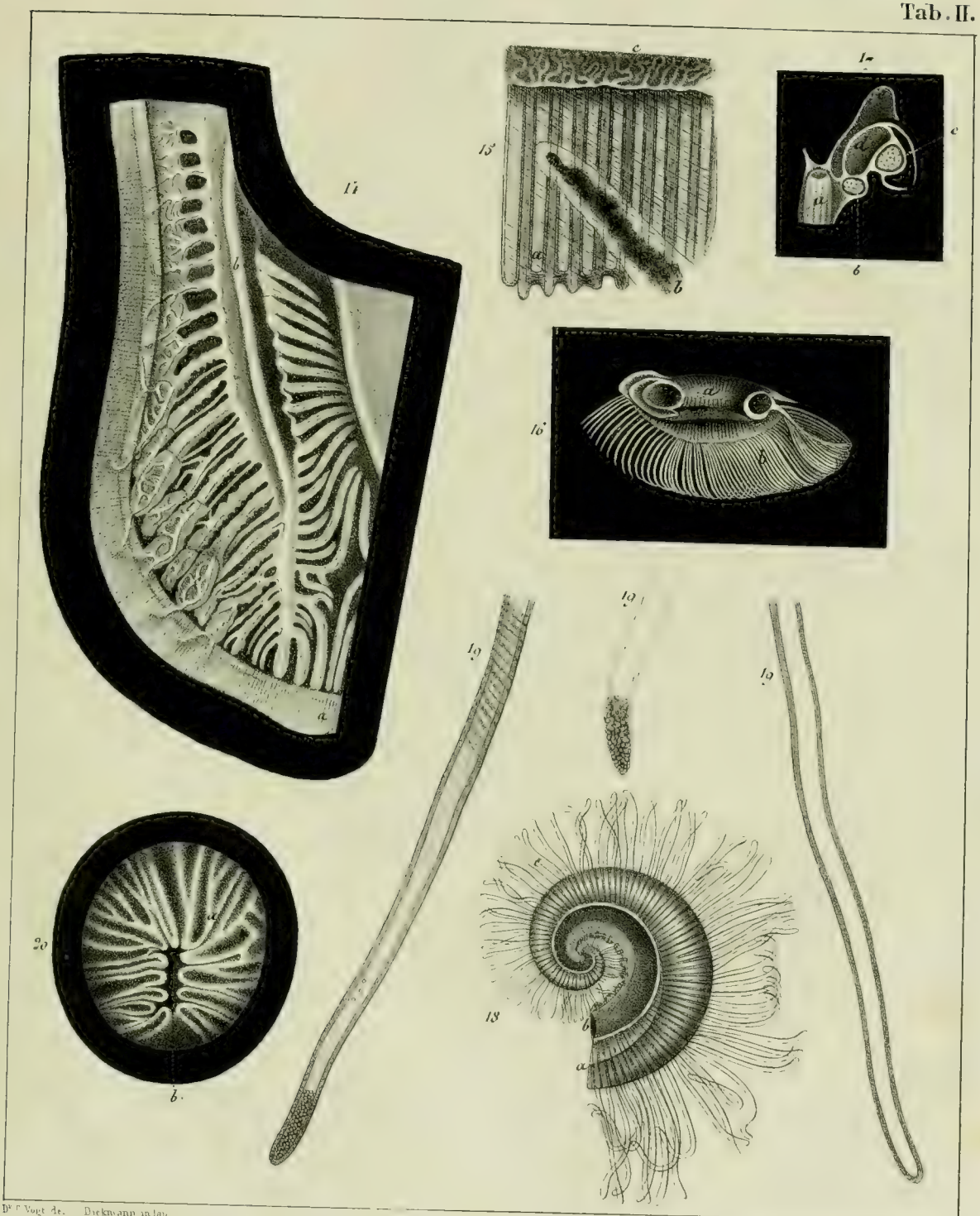
Fig. 19. Einzelne Franzen, stark vergrössert.

Fig. 20. Der Sack am Herzen, geöffnet. *a* Innere Fläche mit den Runzeln. *b* Oeffnung.



Dr C Vogt del Dickmann in lap Lith de Nicolet et Thez à Neuchatel (Suisse)

LINGULA.



Dr. F. Vogt del. Dickmann in Lap.

L. F. de Lavolet et Th. à Neuchâtel (Suisse)

LINGULA.

VII - 3

ICONOGRAPHIE

DES

COQUILLES TERTIAIRES

RÉPUTÉES IDENTIQUES AVEC LES ESPÈCES VIVANTES OU DANS DIFFÉRENS TERRAINS DE L'ÉPOQUE TERTIAIRE, ACCOMPAGNÉE DE LA DESCRIPTION DES ESPÈCES NOUVELLES.

PAR

L. AGASSIZ.

PRÉFACE.

Il y a longtemps que j'ai par devers moi la conviction que la plupart des coquilles fossiles que l'on signale comme identiques dans différens étages des formations tertiaires et même avec leurs analogues de notre époque, offrent des différences plus ou moins sensibles, lorsqu'on les compare de très-près. Le désir de savoir quelle pouvait être la valeur de ces différences, m'a engagé à revoir les listes que l'on a publiées des espèces identiques dans différens terrains tertiaires et dans nos mers actuelles. Ainsi que je l'avais prévu, les résultats auxquels je suis arrivés, diffèrent notablement de ceux qui ont été énoncés par les conchyliologistes les plus justement estimés de notre époque. Pour que ces résultats n'encourent pas d'entrée la défiance des naturalistes, je vais dire en peu de mots comment j'ai procédé à cet examen, et rappeler en même temps quels sont les principes qui ont dirigé les conchyliologistes dans leurs recherches critiques. On jugera ensuite si je suis fondé dans mes conclusions.

On s'est généralement habitué à envisager comme identiques toutes coquilles vivantes et fossiles qui ne diffèrent pas davantage entre elles que les variétés des

espèces vivantes dont on connaît avec certitude l'identité spécifique. Ce principe est-il vrai dans sa généralité? Je ne le pense pas; je suis au contraire convaincu qu'il est destiné à subir des modifications importantes, par la raison que la mesure des variations n'est pas la même dans tous les genres et dans toutes les familles. Il y a des groupes dont les espèces diffèrent beaucoup entre elles, et dont chaque espèce présente des variétés nombreuses et en apparence très-tranchées, mais qui n'en rentrent pas moins dans un même type spécifique lorsqu'on les étudie sur une grande échelle. Il est d'autres groupes où les espèces, tout en étant très-voisines, sont douées de caractères constans, quoique moins saillans. Ici, le cercle que les variétés peuvent parcourir est par conséquent très-limité, et de plus le nombre des espèces constantes est ordinairement beaucoup plus considérable que dans le premier groupe. Enfin il est d'autres groupes qui tiennent à tous égards le milieu entre les précédens. Cette vérité une fois reconnue, il est incontestable que si l'on voulait appliquer la même mesure à toutes les familles et à tous les genres, on courrait risque de multiplier beaucoup trop les espèces dans le premier groupe et d'en confondre souvent de très-distinctes dans le second. Pour écarter ces chances d'erreur, j'ai commencé, toutes les fois que j'ai voulu connaître la valeur des distinctions établies dans un genre quelconque, par étudier les variations de quelques espèces communes, dont je pouvais me procurer un grand nombre d'exemplaires, et ce n'est qu'après m'être assuré des limites que présentaient les variations d'une espèce semblable, que j'ai procédé à la comparaison des autres espèces du même genre. Ces mêmes principes m'ont guidé, lorsque j'ai examiné de nouveau la question de l'identité des espèces fossiles entre elles et avec les espèces vivantes. J'ai ainsi été conduit à ce double résultat, 1° c'est qu'*il existe des différences notables entre les coquilles vivantes et les espèces tertiaires et même* 2° *que dans les terrains tertiaires, les différens étages offrent des faunes distinctes.*

Ce résultat, on le voit, est en contradiction directe avec les classifications des terrains tertiaires qui ont pour base la proportion d'espèces vivantes qu'ils renferment ; d'où je conclus que cette classification est purement artificielle et devra être abandonnée. Ceci ne veut pas dire pourtant que j'envisage comme inutile ce genre de comparaisons. Je crois seulement que l'erreur consiste à envisager comme *identiques* des espèces qui ne sont qu'*analogues*. Qu'on nous les donne à l'avenir comme spécifiquement différentes, l'analogie n'en subsistera pas moins, et cette analogie pourra toujours servir à apprécier le degré de ressemblance qui existe entre les faunes des différens étages de l'époque tertiaire et celles de notre époque. On pourrait m'objecter que ces résultats dépendent essentiellement de la manière d'envisager l'espèce en général, mais ce que j'ai dit plus haut, me permet d'affirmer que, dans un sens absolu, les principes que j'ai énoncés sur les limites des espèces, ne diffèrent point de ceux qui sont généralement admis en zoologie, et qui consistent à étudier toutes les phases de la vie d'une espèce, pour s'assurer si les variétés qu'on lui rapporte rentrent toutes dans la série des modifications qu'elle parcourt avec l'âge ou qu'elle produit dans une suite de générations. Or, dans cette étude une classe ou une famille ne peut pas donner la mesure d'une autre classe ou d'une autre famille. Les genres eux-mêmes ne le peuvent pas. Il faut pour juger de la valeur des déterminations d'espèce, se familiariser avec les limites de leurs variations dans chaque genre, de la même manière qu'il faut apprendre à connaître dans chaque classe la valeur des caractères qui s'y présentent avant de pouvoir entreprendre l'étude des espèces. Un exemple justifiera cette assertion. Il n'est aucun zoologiste, s'occupant d'une manière sérieuse de l'étude de plusieurs classes d'animaux, qui en passant de l'une à l'autre, n'ait senti le besoin de s'orienter avant de pénétrer dans l'étude approfondie des espèces. On se tromperait fort si l'on croyait que l'ornithologiste pourra sans hésitation commencer l'étude des poissons

par la détermination des genres et des espèces. Avant d'y parvenir il devra se familiariser avec l'importance des variations innombrables qu'offrent dans d'étroites limites, la forme et la disposition des os de la tête, les nageoires, les écailles, etc. Celui qui, après avoir étudié très en détail la structure des polypiers, s'adonnera à celle des coquilles, verra bientôt qu'il ne peut plus attacher la même importance à tous ces feuillets calcaires dont l'arrangement, le nombre et même les découpures lui avaient offert les caractères les plus constans dans la classe des polypes. Ce qui est vrai dans des limites aussi étendues, trouve encore son application dans l'étude des diverses familles et même des genres de la même famille. Le conchyliologiste attache maintenant aussi peu d'importance aux variations que lui offrent les huitres dans leur forme générale, qu'il en attache beaucoup à celles qu'il rencontre parmi les bivalves symétriques.

L'histoire de la paléontologie nous donne d'ailleurs la clef de la plupart des identités que nous combattons. Les premiers paléontologistes, par suite des idées cosmogoniques de l'époque, avaient une tendance naturelle à identifier les espèces fossiles avec les vivantes. Il suffisait à leurs yeux qu'un fossile eût quelque ressemblance avec une espèce de la Méditérannée ou de l'Océan, pour qu'ils l'admissent comme identique. Les géologues se sont, pour la plupart, contentés de ces déterminations vagues. Ces prétendues identités sont devenues à leur tour le point de départ d'autres déterminations plus hazardées encore, sans que l'on se soit donné la peine de recourir toujours aux coquilles vivantes. Ainsi, au lieu de comparer telle coquille des terrains tertiaires d'Italie avec son analogue de l'Océan ou de la Méditérannée, on l'a déterminée d'après le fossile analogue de Bordeaux ou de Paris. De la sorte il n'est pas étonnant que l'on soit arrivé à trouver des espèces fossiles identiques avec celles de notre époque, jusque dans des terrains relativement très-anciens; témoin les poissons de Mont-Bolca et de Glaris, parmi lesquels on a cru, jusque dans ces derniers temps, reconnaître des espèces de notre époque.

Malgré cela on s'obstine à maintenir une foule d'identités, parce qu'on craint de voir les espèces se multiplier à l'infini et devenir ainsi d'un emploi difficile dans la détermination de l'âge des terrains. A ce sujet, je ne puis m'empêcher de faire une remarque : c'est que l'on a étrangement abusé de cet axiome d'un illustre géologue qui a dit « que les fossiles sont à la géologie ce que les monnaies sont à l'archéologie. » Les fossiles nous offrent en effet le grand avantage d'être le critérium le plus sûr pour déterminer l'époque à laquelle appartient le terrain qui les renferme. Mais ce n'est pas là leur seul ni même leur principal titre à l'attention du naturaliste. Ce qu'ils sont surtout destinés à nous enseigner, c'est la manière dont la vie s'est développée à la surface de la terre, et les variétés de formes et d'aspect que l'animalité a revêtue aux différentes époques. Si en créant les animaux des époques antérieures, le créateur s'est plû à en diversifier les types, est-ce une raison pour que nous nous refusions à étudier les lois de leur organisation ? Vouloir s'insurger contre la multiplicité des espèces que renferment les différens terrains, me paraît aussi irrationnel que si l'on voulait négliger l'étude de certains mollusques, des Huitres, par exemple, ou des Térébratules, parce que les espèces en sont nombreuses et uniformes.

A mon sens le but de la paléontologie, et elle n'en n'a pas d'autre, doit être de reconstruire l'histoire de la terre, à l'aide de tous les documens que les générations successives nous ont laissés des conditions de leur existence et de leur association. En étudiant cet ensemble de créatures, la manière dont elles se groupent, ainsi que le perfectionnement qui se révèle en elles par l'apparition de nouveaux types à chacune des grandes époques géologiques, nous assistons réellement au développement de la pensée du créateur, qui en destinant dès l'origine notre terre à devenir la demeure de l'homme, a voulu l'y préparer par une série de créations animales et végétales de plus en plus parfaites. Chaque être, à quelque couche qu'il appartienne, a par conséquent dû vivre dans les conditions particlières qui

n'existaient sans doute ni avant ni après, et c'est par l'étude de ces différens êtres, c'est-à-dire en ne tenant pas seulement compte de leur forme et de leur physionomie extérieures, mais en s'enquérant encore de leur mode d'association, de leur fréquence et de leur répartition, que l'on pourra espérer arriver à un tableau vrai de l'aspect de la terre aux différentes époques.

Si le principe que nous venons de poser est vrai, et si comme tendent à le démontrer les recherches des géologues les plus éminens de notre époque, les changemens qu'on remarque dans la population des différens dépôts ont été précédés par des catastrophes qui ont donné naissance aux chaînes de montagnes, il nous semble qu'il n'y a aucune raison d'admettre que ces catastrophes n'aient frappé qu'une partie des êtres vivans, tandis que d'autres auraient été épargnés, surtout dans les époques anciennes où les conditions d'existence étaient à-peu-près les mêmes sur toute la surface de la terre. D'ailleurs, comme les faunes et les flores des dépôts qui succèdent aux grands bouleversemens dont nous venons de parler, ne renferment pas seulement des *espèces* différentes mais contiennent aussi des *types* entièrement nouveaux, sans aucun analogue dans les époques antérieures, nous avons dans ce fait la preuve manifeste qu'il y a eu une intervention directe de la puissance créatrice. Or, cette proposition une fois démontrée, l'idée d'un renouvellement complet de la création à toutes les grandes époques, n'a plus rien d'insolite, par la raison que la volonté qui appela à l'existence des êtres d'une organisation tout-à-fait nouvelle, ne devait pas éprouver plus de difficultés à en créer d'autres plus ou moins semblables à ceux des créations antérieures.

Je ne prétends pas affirmer par là que le fait de l'intervention réitérée de la puissance créatrice, implique nécessairement et absolument une différence spécifique entre les êtres des différens dépôts; je veux seulement montrer que la théorie qui attribue à des influences extérieures les variations que présentent les faunes fossiles d'un terrain à l'autre, est insuffisante, puisque, à supposer même

qu'elle parvint à démontrer que certaines variations dans l'aspect extérieur de certains animaux sont dues à des influences climatériques ou autres, elle ne saurait en aucun cas expliquer la transformation d'un poisson en un reptile, ni d'un reptile en un mammifère, non plus que d'une étoile de mer en un oursin.

Cela posé et après avoir donné mon assentiment à la manière généralement adoptée dans la distinction des espèces, j'espère faire voir par de bonnes figures comparatives, que les espèces que j'ai distinguées dans les terrains tertiaires, de même que celles que j'envisage comme différentes de leurs analogues de l'époque actuelle, sont bien réellement des espèces dans le sens ordinaire du mot, et j'ose croire que l'on reconnaîtra un jour que si on ne les a pas distinguées depuis longtemps, c'est parce que dans la détermination, on n'a pas assez eu égard aux particularités qui caractérisent les groupes auxquels elles appartiennent.

Pour faire mieux ressortir l'importance du genre d'étude auquel je vais me livrer, j'ai choisi de préférence des genres où les espèces réputées identiques, diffèrent assez pour qu'on puisse qualifier leur identification de déterminations précipitées. Dans ce nombre il y en a bien aussi quelques-unes dont les différences sont peu sensibles et peuvent échapper même à l'œil le plus exercé. Peut-être même existe-t-il des espèces tellement voisines qu'il est impossible de les distinguer; mais cela fût-il, ce ne serait pas encore à mes yeux une preuve qu'elles sont identiques; cela prouverait seulement l'insuffisance de nos moyens d'observation. Il ne faut pas perdre de vue non plus, que les animaux dont nous nous occupons ici, ne nous sont pas connus en entier et que nous n'en voyons le plus souvent que les parties les plus grossières, c'est-à-dire, l'enveloppe calcaire; tandis que si nous pouvions comparer des animaux complets, les différences se trahiraient probablement d'elles-mêmes.

Les faits que j'ai à discuter étant de nature à me jeter continuellement dans le domaine de la polémique, j'espère qu'on me saura gré si je m'abstiens de toute

remarque qui pourrait avoir la moindre apparence de personnalité. Je sens trop bien que si mes observations n'étaient pas fondées, je n'en rachèterais pas les défauts en dépréciant les travaux de mes devanciers, pour vouloir me donner un tort de plus.

Quoique j'aie étendu ces comparaisons à l'ensemble des coquilles tertiaires, mon intention n'est point d'en presser la publication. Je me bornerai à faire paraître de temps en temps, à des époques indéterminées, un mémoire renfermant autant que possible une monographie. L'inégalité qui résultera par-là dans l'étendue et l'importance de ces communications sera amplement compensée par l'avantage de livrer chaque fois un travail complet, quel que soit le nombre des mémoires qui auront paru.

Pour qu'une publication de ce genre ait une utilité réelle, il faut que les descriptions aussi bien que les figures soient empreintes d'une rigoureuse exactitude. Je m'estimerai heureux si les géologues et les zoologistes qui sont en état d'apprécier les difficultés d'une œuvre pareille, trouvent que sous ce rapport, aussi je ne suis pas resté trop au dessous de la tâche que je me suis imposée.

Enfin je crois devoir faire remarquer que ces études m'ayant fait reconnaître, dans plusieurs genres, diverses espèces vivantes qui sont restées jusqu'ici confondues avec leurs congénères, je les décrirai également toutes les fois que l'occasion s'en présentera.

INTRODUCTION.

J'ai commencé ces études par les Acéphales, parce que c'est dans cette classe que l'on a signalé le plus d'identités entre les espèces fossiles et les espèces vivantes. Le groupe des Vénus m'a paru, entre autres, très-approprié aux recherches que je poursuis; car si les espèces sont peu accidentées, leurs caractères n'en sont que plus constans. Aussi n'ai-je compris dans ce mémoire que des espèces appartenant à la famille des Conques marines et quelques espèces de Lucines (de la famille des Nymphacées de Lamarck). Ne pouvant cependant traiter toutes les espèces réputées identiques, je me suis arrêté de préférence aux espèces les plus communes et à celles de grande taille.

D'après les principes que j'ai posé dans la préface, il importe, avant d'entrer dans le détail des descriptions, de se faire une juste idée de la valeur des caractères sur lesquels sont fondées les distinctions génériques et spécifiques que l'on analyse, ainsi que de la coordination de ces mêmes caractères dans les différens groupes. En thèse générale, les caractères sont d'autant plus importans qu'ils relèvent d'organes plus essentiels. Mais le plus souvent ces caractères, qui servent admirablement pour les grandes coupes, tels que le nombre des attaches musculaires, la forme de l'empreinte du manteau, etc., n'offrent aucune ressource au conchyliologiste, du moment qu'il veut entrer dans le détail des espèces. Il lui faut alors recourir à des particularités d'un ordre secondaire, tels que la forme et les ornemens du test, la position du ligament, la structure de la charnière. Or,

ces détails sont loin d'avoir la même valeur dans tous les groupes. Tel caractère sera un excellent guide dans un certain genre ou une certaine famille, qui cessera de l'être dans une autre. C'est alors que la sagacité du conchyliologiste doit venir en aide à l'observation. Ceci s'applique surtout aux caractères tirés de la charnière.

Lamarck attribuait une valeur très-grande à la charnière, puisqu'il l'a prise pour base de la plupart de ses divisions, et il faut convenir qu'elle est en effet d'un très-grand secours au conchyliologiste, puisqu'elle lui permet de distinguer dans beaucoup de cas, non-seulement le genre, mais aussi l'espèce. Mais malgré cela, elle n'est pas un organe assez important pour que l'on ne dût pas quelquefois courir le risque de s'égarer en la prenant pour seul guide dans la détermination des familles et des genres. Les conchyliologistes modernes ont donc eu raison, sinon de lui substituer, du moins, de lui associer d'autres caractères plus directement en rapport avec l'animal, comme, par exemple, l'empreinte palléale. Cela était d'autant plus nécessaire, que dans certains groupes, la charnière est soumise à des variations notables, par exemple, dans les Lucines, où les dents de la charnière qui sont très-fortes et bien accusées dans le jeune âge, s'oblitèrent et finissent par disparaître complètement dans l'âge adulte.

Dans la famille des Conques marines, nous n'avons rien à craindre de l'instabilité de la charnière; car il n'est aucun groupe dans lequel elle ait autant de fixité et fournisse d'aussi bons caractères. Or, comme nous aurons souvent à en traiter dans ce mémoire, j'ai cru utile de fixer d'abord d'une manière irrévocable les différentes parties de cet appareil, en le désignant sous des noms particuliers.

Interprétation de la charnière (Tab. A).

On appelle charnière, un appareil d'engrenage ou d'articulation, propre aux Acéphales, et destiné à réunir les deux valves d'une coquille. Cet appareil composé de parties saillantes (les dents) et de creux (les fossettes), est invariablement situé au bord supérieur, qu'on appelle aussi pour cette raison bord cardinal, et le plus souvent au-dessous des crochets.

Dans nombre de groupes, les dents sont simplement implantées sur la tranche de la coquille, qui ne s'en trouve pas pour cela bien modifiée. Il n'en est pas de

même dans la famille des Conques marines. La partie du bord qui porte la charnière, s'épaissit considérablement et donne lieu à une cloison très-forte qui fait saillie dans l'intérieur de la coquille et divise la région située au-dessous des crochets en deux compartimens d'égale grandeur. Je désignerai avec M. Deshayes, cette cloison sous le nom de *lame* ou *cloison cardinale;* elle comprend non-seulement les dents cardinales et accessoires, mais encore les nymphes et toute cette partie de la charnière sur laquelle est fixé le ligament. Les contours de son bord varient suivant les espèces et peuvent fournir sous ce rapport de bons caractères pour les distinctions spécifiques.

Examinons maintenant les différentes parties qui entrent dans la composition de cette cloison. Les dents ne sont pas toujours en nombre égal dans les deux valves; mais à chaque dent correspond une fossette, de sorte que le nombre de ces dernières dans une valve, doit nécessairement être égal à celui des dents dans l'autre valve. Si donc il y a quatre dents dans la valve gauche et seulement trois dans la valve droite, comme, par exemple, dans les Cythérées et les Arthémis, il y aura par la même raison, quatre fossettes dans la valve droite et trois dans la valve gauche.

On a distingué jusqu'ici deux sortes de dents, les dents cardinales et les dents latérales. Les dents cardinales, qui constituent la plus forte articulation, sont situées sous les crochets et d'ordinaire perpendiculaires à la direction de la coquille; les dents latérales sont plus ou moins éloignées des crochets et toujours longitudinales. Dans la famille des Conques marines, les dents latérales ne jouent qu'un rôle très-secondaire; les dents cardinales sont, en revanche, d'autant plus développées, tantôt au nombre de trois, tantôt au nombre de quatre. Comme les caractères tirés de leur forme et de leur position sont de la plus haute importance pour l'étude des genres et des espèces, j'ai cru utile de les distinguer par des noms particuliers tirés de leur position relativement aux autres parties de la coquille. Prenons, par exemple, les Vénus qui ont trois dents cardinales (fig. 5 et 6). En plaçant une coquille de ce genre dans sa position anatomique le bord cardinal en haut (*): nous trouvons en allant d'avant en arrière, dans la valve droite, fig. 5,

(*) Pour introduire le plus d'uniformité possible dans la position des coquilles dimyaires en les figu-

une dent mince et saillante perpendiculaire ou oblique, quelquefois arquée en avant; nous l'appellerons *dent lunulaire (a)*, parce qu'elle est située en général au-dessous de la lunule; à cette dent succède une fossette étroite et profonde, destinée à loger la première dent de la valve gauche, c'est la *fossette lunulaire;* vient ensuite une dent robuste également verticale, à laquelle je conserve le nom de *dent cardinale (b);* elle est suivie d'une fossette, moins profonde que la première et d'ordinaire légèrement oblique en arrière, la *fossette cardinale;* puis vient la troisième dent qui est alongée, moins saillante que les deux autres, ordinairement bifide et en général sensiblement parallèle au ligament; je l'appellerai *dent ligamentaire (c);* elle est suivie d'une fossette parallèle très-alongée, étroite et en général peu profonde, la *fossette ligamentaire.*

Si nous examinons maintenant la valve gauche (fig. 6), nous aurons en suivant le même ordre, d'abord une fossette assez étroite s'enfonçant sous la lunule, la *fossette lunulaire*, destinée à loger la dent lunulaire de la valve droite; puis une dent en forme de petite lame saillante et un peu oblique en avant, la *dent lunulaire (x)*, plus loin une fossette plus large destinée à la dent cardinale de l'autre valve, la *fossette cardinale;* ensuite la *dent cardinale (y)* qui est d'ordinaire un peu moins large que celle de la valve droite et légèrement inclinée en arrière; plus loin une fossette alongée et profonde, la *fossette ligamentaire;* et enfin une troisième dent très-mince et peu saillante, la *dent ligamentaire (z).*

Derrière les dents de la charnière, faisant également partie de la cloison cardinale, se trouve l'*appareil ligamentaire (k).* Les conchyliologistes donnent le nom de *nymphes* à la partie supérieure de cet appareil, celle à laquelle est attaché le ligament; la limite des nymphes est toujours aisément reconnaissable, parce que la partie fibro-calcaire du ligament y laisse son empreinte ordinairement très-distincte.

La charnière des Cythérées diffère de celle des Vénus, en ce qu'une quatrième dent *(o)* vient s'ajouter aux trois autres sur la valve gauche (fig. 2). Cette dent que Lamarck range parmi les dents cardinales, et que d'autres conchyliologistes envi-

rant et faciliter par-là la comparaison des espèces, nous pensons qu'il serait utile de les aligner suivant un plan qui couperait simultanément le milieu des deux impressions musculaires.

sagent comme une dent latérale, est située au-dessous de la lunule, en avant de la dent lunulaire; elle est ordinairement pyramidale, plutôt longitudinale que verticale. Ses dimensions égalent souvent et dépassent même quelquefois celles des autres dents cardinales. Je la désignerai sous le nom de *dent accessoire*, et j'appellerai *fossette accessoire* le creux auquel elle correspond dans la valve droite.

Le genre Cyprine que Lamark distinguait surtout d'après sa charnière, mais qui, comme nous le verrons plus loin, est reconnaissable à d'autres caractères plus importans, a une charnière construite sur le même plan que celle des Vénus, seulement les dents sont plus inégales. La dent cardinale de la valve gauche est souvent presque oblitérée (fig. 4), tandis que sur la valve droite (fig. 5) la dent ligamentaire et la dent cardinale ne forment pour ainsi dire qu'un seul bourrelet triangulaire *(b)*. En revanche, il y a généralement au-dessous de la lunule de la valve gauche une petite dent accessoire qui correspond à une fossette analogue sur la valve droite *(o)*. Cette fossette est d'ordinaire accompagnée d'un bourrelet à son bord inférieur. Enfin il y a aussi une sorte de dent latérale postérieure, mais elle est le plus souvent oblitérée.

Les Lucines ont déjà un type de charnière différent; aussi les a-t-on rangées dans une autre famille. Ce qui les distingue surtout, c'est la prépondérance des dents latérales relativement aux dents cardinales. Ces dernières sont au nombre de deux seulement; elles sont en outre très-petites et très-rapprochées, surtout dans les espèces voisines de la *Lucina Columbella* (fig. 7 et 8). Mais il est d'autres espèces, telles que la *Lucina tigerina* (Tab. 12, fig. 1-12), qui rappellent davantage la charnière des Vénus, et par la forme et par la disposition de leurs dents latérales.

DU GENRE ARTHEMIS Poli.

Le genre Arthémis a été établi par Poli, pour quelques espèces de Vénus dont l'animal se distingue par la forme particulière de son pied. M. Deshayes a démontré par la suite que les différences ne se bornaient pas seulement à l'animal, mais que les mêmes espèces présentaient aussi des particularités constantes dans la forme de la coquille. En effet, les Arthémis sont toutes des coquilles orbiculaires, munies de sillons et de plis concentriques très-réguliers; elles ont une lunule très-distincte, comme la plupart des Vénus. Leur charnière est construite sur le plan de celle des Cythérées, mais l'impression palléale est beaucoup plus accusée et le sinus de cette impression sensiblement plus profond.

I. Arthemis concentrica *Desh.*

Tab. 1.

Syn. *Arthemis concentrica* Desh. Traité élém. de Conch. Tab. 20, fig. 6-8.
Cytherea concentrica Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 316.

Histoire. L'*Arthemis concentrica* est une espèce assez fréquente sur les côtes de l'Amérique tropicale et en particulier dans la baie de Bahia. Elle a été décrite et figurée par plusieurs auteurs, ce qui n'a pas empêché les géologues de confondre plusieurs espèces sous cette dénomination. Divers auteurs l'ont citée parmi les fossiles tertiaires, entre autres Brocchi dans les terrains subappenins, Bronn dans le terrain tertiaire de l'Astesan, de Nice et de Plaisance, et enfin M. Dubois dans le terrain tertiaire de Podolie. Pour montrer que ces identifications ne reposent pas sur une étude comparative des fossiles avec l'espèce vivante, nous allons commencer par donner une description détaillée de cette dernière.

Description. Les caractères que nous avons assignés ci-dessus au genre Arthémis sont tous parfaitement exprimés dans notre espèce. C'est une coquille de grande taille, un peu plus longue que haute (l'exemplaire figuré a près de 11 centimètres de longueur et 9 centimètres de hauteur); mais comme son pourtour est arrondi, elle paraît en général circulaire. Le diamètre transversal égale les deux cinquièmes de la longueur, le test, sans être mince, est cependant moins épais que dans la plupart des Vénus, surtout près de la charnière. La surface est ornée de rides concentriques, très-régulières et arrondies, qui vont en augmentant insensiblement de largeur du sommet vers le bord; il n'y a que les dernières qui soient un peu confuses. D'espace en espace on remarque des arrêts dans l'accroissement qui se trahissent par des côtes intercalées. Les crochets se trouvent reportés en avant et ne forment pas le sommet de la coquille. Le bord supérieur est le moins arqué ; le côté antérieur a la forme d'un lobe arrondi qui paraît étroit lorsqu'on le compare au côté postérieur. Les crochets sont petits, non contigus et arqués en avant. La lunule est nettement circonscrite, cordiforme, mais beaucoup moins large que chez la plupart des Vénus. Le ligament est bien visible à l'extérieur, quoiqu'il ne dépasse pas le bord de la coquille.

Les caractères empruntés à la face interne ne sont pas moins significatifs, et dans le cas particulier, ce sont eux qui semblent destinés à nous fournir le critère le plus sûr pour la distinction des espèces. La charnière mérite avant tout que nous nous y arrêtions. Nous appliquerons ici pour la première fois la nomenclature que nous avons adoptée plus haut. La cloison cardinale est assez haute, sans pourtant se détacher d'une manière aussi sensible que dans les grandes Vénus. Son bord inférieur n'est pas arqué, mais plutôt droit, quoique ondulé. Nous avons, dans la valve gauche (fig. 3), d'abord une très-petite dent de la grosseur d'une tête d'épingle, évidemment l'analogue de la quatrième dent des Cythérées, au-dessus de laquelle se trouve la fossette lunulaire; vient ensuite une dent tranchante assez mince, placée à-peu-près verticalement sous le crochet, c'est la dent lunulaire. A cette dent succède une fossette triangulaire, la fossette lunulaire; puis à celle-ci une forte dent dirigée obliquement en arrière et se combinant sous le crochet avec la dent lunulaire, c'est la dent cardinale, qui est accompagnée d'une fossette parallèle mais plus large, la fossette ligamentaire. Enfin, nous avons

encore à la limite extrême de la charnière, une dent mince et tranchante, la dent ligamentaire. A la valve droite (fig. 2), nous trouvons, en suivant le même ordre, une petite fossette, la fossette accessoire destinée à la petite dent accessoire, et au-dessus une lame saillante, la dent lunulaire; à la suite de celle-ci, la fossette lunulaire, destinée à la dent lunulaire d'autre part, puis une dent très-saillante, la dent cardinale, qui est presque verticale sous le crochet et qui se loge dans la fossette cardinale de l'autre côté; elle est bordée en arrière par la fossette cardinale qui est très-oblique et dans laquelle s'insère la dent cardinale de l'autre valve; vient ensuite la plus forte dent de la charnière, la dent ligamentaire; elle est oblique, arquée à son bord supérieur et munie d'un large et profond sillon, qui fait que chacun de ses bords ressemble à une carène. Enfin derrière cette dent se trouve une fossette étroite, mais assez profonde, la fossette ligamentaire, destinée à loger la dent ligamentaire de la valve gauche. Le sillon du ligament est bien distinct et profond sur les deux valves; il va en s'élargissant d'avant en arrière. Les callosités nymphales sont larges; elles sont divisées par une petite carène horizontale en deux parties, dont l'inférieure est lisse, tandis que la supérieure, qui sert de support à la partie fibro-calcaire du ligament, est un peu plus large (*).

Les impressions musculaires sont grandes; les antérieures sont ovoïdes, les postérieures sont plus larges, notamment à leur base; les unes et les autres sont nacrées. L'on y distingue très-bien une série de lignes concentriques successives indiquant la marche des attaches des fibres musculaires.

L'impression palléale est très-accusée; elle donne même lieu à un sillon très-sensible au toucher. Le sinus palléal s'étend jusqu'à la moitié de l'espace entre les deux impressions musculaires. Il se termine en pointe obtuse; cependant sa longueur n'est pas beaucoup plus considérable que sa largeur.

(*) Cette partie supérieure des callosités nymphales, à laquelle est attaché le ligament, est indiquée par une teinte un peu plus sombre sur les figures.

II. Arthemis orbicularis *Agass.*

Tab. 2.

Syn. *Cytherea concentrica* Bronn Ital. Tert. pag. 98, n° 556.
Venus concentrica Brocchi Foss. subap. pag. 550.

Histoire. On trouve dans bon nombre de collections, étiquetée du nom de *Cytherea* ou d'*Arthemis concentrica*, une espèce fossile des terrains subapennins, que plusieurs auteurs ont signalée comme identique avec l'espèce vivante et qui en effet rappelle tout-à-fait cette dernière, et par ses dimensions et par sa physionomie générale. C'est celle dont nous avons à nous occuper ici. Comme les exemplaires sont en général bien conservés, j'ai pu établir une comparaison minutieuse entre les deux espèces et j'ai ainsi été conduit à constater des différences qui me paraissent suffisantes pour établir une séparation spécifique.

Rapports et différences. L'espèce fossile des terrains subappenins est sensiblement plus renflée que l'espèce vivante, si bien que dans notre exemplaire, qui est moins grand que l'*A. concentrica* de pl. 1, le diamètre transversal est cependant plus considérable (comparez les fig. 4 sur les planches 1, 2). C'est par conséquent une coquille plus lourde et plus massive; elle est en même temps plus circulaire, et la différence entre le côté antérieur et le côté postérieur moins sensible. La lunule est un peu plus large; mais de tous les caractères extérieurs, le plus saillant. C'est sans contredit celui que nous empruntons aux ornemens de la surface. Les plis concentriques sont non-seulement plus fins et plus serrés, et partant plus nombreux que dans l'espèce vivante; leur forme est aussi différente: ce sont des lames emboîtées dont le bord supérieur est relevé et presque tranchant, tandis que, dans l'espèce vivante, ces mêmes lames sont à la fois plus grosses, plus plates et moins redressées.

Si nous passons à l'intérieur, nous y trouverons des différences encore plus marquées, dans la charnière aussi bien que dans les impressions des parties molles. Et d'abord la cloison cardinale est moins épaisse, et son bord, au lieu d'être rectiligne, est sensiblement arqué. Examinons d'abord la valve gauche (fig. 3). La dent accessoire et la dent lunulaire ont, à la vérité, la même forme que dans

l'*A. concentrica*, mais elles sont l'une et l'autre plus développées. La dent cardinale, en revanche, est beaucoup plus mince et plus courte. La fossette ligamentaire est plus étroite et moins oblique ; la dent ligamentaire n'est qu'une lame très-mince. Sur la valve droite (fig. 2) les dissemblances sont encore plus fortes. La dent lunulaire est très-mince, précédée de la fossette du même nom qui est très-profonde. La dent cardinale est robuste ; la fossette cardinale, en revanche, est assez étroite, en rapport avec la dent d'autre part. Mais c'est surtout la dent ligamentaire qui diffère le plus ; elle n'a plus rien de cette prépondérance qui la caractérise dans l'autre espèce, et loin de l'emporter sur la dent cardinale, elle est au contraire beaucoup plus faible. Cependant elle se reconnaît toujours à sa forme alongée et bifide. En somme, l'espace occupé par les dents est moins étendu que dans l'espèce vivante. Le sillon destiné au ligament est profond. Les nymphes qui constituent la partie supérieure de la lame cardinale ont conservé des traces de la partie fibro-calcaire du ligament (fig. 3).

Les impressions musculaires sont en général un peu plus courtes que dans l'espèce vivante ; comme d'ordinaire, les lignes concentriques des faisceaux musculaires sont très-serrées sur le muscle antérieur, tandis qu'elles sont beaucoup plus espacées sur le muscle postérieur.

Le sinus palléal est à la fois plus étroit et plus alongé que dans l'espèce précédente, ce qui lui donne une apparence beaucoup plus grêle. Ce seul caractère suffirait au besoin pour différencier les deux espèces.

Ces différences m'ont paru suffisantes pour que je pusse me croire en droit d'envisager l'espèce fossile du Piémont comme une espèce particulière.

III. Arthemis exoleta *Poli*.

Tab. 3, fig. 15–17.

Syn. *Arthemis exoleta* Poli Test. 2, Tab. 21, fig. 9-11. — Desh. Tr. élém. de Conch. Tab. 20, fig. 9-11.
Cytherea exoleta Lam. Anim. sans vert. tom. VI, pag. 314.
Venus exoleta Lin. Syst. Nat. pag. 1134.

Histoire. L'espèce à laquelle les auteurs ont donné dans l'origine le nom d'*exoleta* est fréquente dans la Méditerrannée et la mer du Nord ; aussi la rencon-

tre-t-on dans presque toutes les collections. Mais comme il est arrivé si souvent, on a confondu avec le temps plusieurs espèces sous cette dénomination. Déjà Lamarck en a séparé l'*Arthemis lincta*, dont il a indiqué les caractères distinctifs. Mais ce premier démembrement ne devait pas suffire, et à l'heure qu'il est, on comprend encore sous le nom d'*exoleta* plusieurs espèces qu'il importe de distinguer. Dans le nombre, il y en a des vivantes et des fossiles. Afin de mettre les naturalistes en demeure d'apprécier les différences qui les distinguent, je vais commencer par décrire le véritable *Arthemis exoleta*, celui qui a servi de type à Linné, et auquel il convient par conséquent de conserver le nom d'*Arthemis exoleta*.

Description. C'est une coquille de taille moyenne, de forme orbiculaire, comme toutes les Arthémis, proportionnellement plus renflée que l'*A. concentrica*, et rappelant à bien des égards l'*A. orbicularis*, que nous venons de décrire. Le côté antérieur se relève fortement vers la lunule, et comme les crochets sont très-déprimés, il en résulte que le cercle que décrit le pourtour de la coquille n'en paraît que plus régulier. La lunule est plus haute que large et renflée au milieu. Les plis concentriques sont fins relativement à ceux de l'*A. concentrica*, mais cependant plus marqués que dans aucune des espèces suivantes. Les arrêts d'accroissement sont aussi fort réguliers et à égale distance les uns des autres. Il y a dix ou douze plis entre chaque arrêt. Enfin il existe aussi des traces de quelques stries rayonnantes qui cependant ne sont pas reconnaissables sur tous les individus, et qui dans notre exemplaire ne se trahissent qu'à la face intérieure, en dehors de l'impression palléale (fig. 16). La charnière est massive. Le bord de la cloison cardinale n'est pas droit, mais ondulé et rentrant sous le sommet. On y retrouve les quatre dents qui sont propres à toutes les Arthémis, savoir, dans la valve gauche (fig. 16), la dent accessoire qui est bien développée; puis la dent lunulaire qui est la plus forte et la plus saillante de toutes. Vient ensuite la fossette cardinale, à laquelle succède la dent cardinale qui est oblique en avant et moins forte que la dent lunulaire, après elle la fossette ligamentaire qui est étroite et enfin la dent ligamentaire qui est une lame très-mince et très-oblique. Les dents de la valve droite correspondent exactement, dans leur développement, aux fossettes de la valve gauche.

Les impressions musculaires ne présentent rien de particulier; comme dans la

plupart des autres espèces, l'impression antérieure est marquée de lignes plus distantes que celles de l'impression postérieure.

Le sinus palléal est très-régulier et à bords à-peu-près parallèles. Ses limites sont très-nettement accusées. En résumé, les caractères distinctifs de l'*Arthemis exoleta* telle que je la comprends, consistent dans l'épaisseur assez considérable de son test, la largeur du côté antérieur, la forme déprimée de ses crochets, la grosseur des stries de sa surface, la forme massive de sa charnière. Elle diffère en particulier de l'*A. complanata* par son épaisseur plus considérable et sa charnière plus robuste; de l'*A. lincta* par ses crochets plus déprimés et sa forme moins massive, de l'*A. Basteroti* par les mêmes particularités, et de l'*A. Philippii* par ses dimensions.

IV. Arthemis lincta *Desh.*

Tab. 3, fig. 11-14.

Syn. *Arthemis lincta* Desh. Trait. élém. de Conch. Tab. 20, fig. 12 et 13.
Cytherea lincta Lam. Anim. sans vert. tom. VI, pag. 315.

Histoire. C'est, comme nous l'avons dit plus haut, Lamarck qui a le premier distingué cette espèce sous le nom de *Cytherea lincta*, en la démembrant de l'*A. exoleta*. Cette distinction était cependant à peine admise qu'on la compliqua de nouveau en rapportant à l'*A. lincta* des espèces qui lui sont étrangères et particulièrement des fossiles. C'est ainsi que Basterot et M. Marcel de Serres l'ont citée dans le terrain de Bordeaux, M. Bronn dans le dépôt tertiaire de Castel-Arquato et de Nice, M. le comte de Münster dans le terrain tertiaire de Cassel, M. Dujardin dans les faluns de la Touraine et M. Philippi dans les environs de Naples.

Or, pour voir jusqu'à quel point ces identifications sont fondées, commençons par indiquer les caractères du véritable *A. lincta*. Nous procéderons ensuite à l'examen comparatif de plusieurs de ces espèces.

Description. D'après la diagnose de Lamarck, ce qui distingue l'*A. lincta*, ce sont ses stries concentriques très-fines; elle est de plus blanche et sans taches, tandis que l'*A. exoleta* est ornée de taches et de rayes rouges. Mais comme ces

derniers caractères ne sont pas applicables à la détermination des fossiles, nous ne nous en occuperons pas ici. La forme de la coquille n'est pas non plus la même; elle est moins circulaire et les crochets en particulier sont plus saillans. Outre les stries concentriques qui sont si fines, qu'on a de la peine à les distinguer à l'œil nu, on remarque des zones plus accusées qui sont déterminées par les arrêts d'accroissement; elles sont plus nombreuses et à la fois plus irrégulières que dans l'*A. exoleta*.

La charnière se distingue aussi par plusieurs particularités. Et d'abord, la cloison cardinale est très-large, massive et en rapport avec l'épaisseur de la coquille, qui va croissant vers les bords, et ce qui prouve bien que ce développement n'est point un caractère d'âge ou d'individu, c'est que les dimensions de la cloison sont plus considérables que dans les *A. exoleta* et *complanata*, alors même que la coquille est sensiblement plus petite. Le bord de la cloison est aussi bien moins arqué. Les dents sont assez fortes, sans être bien saillantes. A la valve gauche (fig. 13), nous trouvons d'abord une sorte de petite dent accessoire tout-à-fait rudimentaire; puis une dent lunulaire assez faible, précédée d'une fossette lunulaire encore plus étroite; plus loin la fossette cardinale qui est large, mais peu profonde; ensuite la dent cardinale également très-large et peu saillante; plus loin la fossette ligamentaire, étroite, profonde et oblique et la dent ligamentaire qui est longue, oblique et tranchante. A la valve droite (fig. 12), nous avons un rudiment de fossette accessoire, une dent lunulaire petite, une fossette lunulaire profonde et étroite, une dent cardinale saillante, une fossette cardinale très-plate et une dent ligamentaire très-oblique et un peu arquée.

Le sinus palléal est très-profond. Les deux bords ne sont pas parallèles, mais le bord supérieur présente une courbure très-marquée, qui se retrouve dans tous les exemplaires. Le fond du sinus est tronqué.

D'après ces détails, il sera toujours facile de distinguer l'*A. lincta* de toutes ses congénères. Elle diffère des *A. exoleta* et *complanata* par sa forme, des *A. Basteroti* et *Philippii* par ses sillons d'arrêts très-marqués et sa forte charnière, et de toutes par l'épaisseur de son test et par la forme particulière de son sinus palléal.

Lamark indique comme patrie de cette espèce les côtes d'Angleterre. J'en ai de beaux exemplaires de la baie de Belfast.

V. Arthemis Basteroti *Agass.*

Tab. 3, fig. 7–10.

Syn. *Cytherea lincta* Bast. Mém. Soc. Hist. nat. II, pag. 90. —Marcel de Serres, Terr. tert. p. 147.

Histoire. Nous avons dit plus haut qu'on avait confondu plusieurs espèces fossiles avec l'*A. lincta*. Parmi ce nombre il y en a qui sont en effet très-voisines de l'espèce vivante, et d'autres dont l'identification n'est que le résultat d'une étude tout-à-fait superficielle. Ne pouvant les passer toutes en revue, je me bornerai à examiner ici celle qui est le plus généralement citée comme identique, celle des terrains tertiaires de Bordeaux, qui a été signalée en premier lieu par Basterot.

Rapports et différences. Il est évident que c'est de l'*A. lincta* qu'elle se rapproche le plus, surtout par sa forme et sa physionomie générale. Ses crochets sont saillans comme dans cette dernière espèce et non pas déprimés comme dans l'*A. exoleta*. La surface est ornée de rides très-fines et fort régulières, mais qui cependant, sont loin d'atteindre la finesse de celles de l'*A. lincta*, car on les distingue toujours parfaitement à l'œil nu. La charnière présente aussi quelques particularités dignes de remarque. Et d'abord la cloison cardinale est proportionnellement bien moins forte ; sa base est aussi bien plus arquée. A la valve gauche (fig. 9), la dent accessoire est très-développée et à-peu-près aussi forte que la dent lunulaire, qui est réduite à une très-petite lame. La dent cardinale, sans être bien large, est cependant la plus forte de toutes, et l'on peut même dire qu'elle est bifide. La dent ligamentaire est très-mince et se détache à peine des callosités nymphales. La charnière de la valve droite (fig. 8) répond exactement à cette structure. Nous avons ici une première fossette qui est pour ainsi dire double, en ce qu'elle reçoit à la fois la dent accessoire et la dent ligamentaire. Puis vient la dent lunulaire qui est une lame oblique et assez mince. A celle-ci succède la fossette cardinale qui est large et triangulaire. Vient ensuite la dent ligamentaire, qui est oblique, arquée et à-peu-près parallèle au bord de la coquille. Enfin en dernier lieu la fossette ligamentaire qui est très-

étroite. La face interne a conservé quelques traces de stries rayonnantes sur le bord de la coquille, dans la partie qui n'était pas tapissée par le manteau.

Le sinus palléal est grêle et s'enfonce profondément dans les empreintes du manteau.

VI. Arthemis complanata *Agass.*

Tab. 3, fig. 18–21.

En comparant entre elles les différentes coquilles qui passent pour appartenir à l'*A. exoleta*, j'ai reconnu que non-seulement les fossiles étaient différentes, mais qu'on confondait encore sous ce nom plusieurs espèces vivantes; de ce nombre est entr'autres notre *A. complanata*. Au premier abord elle ressemble fort à l'*A. exoleta*. Sa forme et ses dimensions sont à-peu-près les mêmes. Les stries concentriques ne diffèrent pas non plus d'une manière bien sensible, si ce n'est peut-être qu'elles sont un peu plus fines, sans pourtant l'être autant que dans l'*A. lincta*. Mais il est un caractère qui la distingue entre toutes ses congénères, c'est sa faible épaisseur (fig. 18). Je n'ai été rendu attentif à ce caractère, qu'en comparant un certain nombre d'exemplaires. Je me suis alors assuré que cette forme grêle est un caractère constant qui se reproduit dans tous les détails de la coquille. La charnière offre des différences non moins importantes. La cloison cardinale est petite et frêle, comparativement à ce qu'elle est dans d'autres espèces; sa base est fortement ondulée. Les dents de la charnière sont toutes très-minces. La dent accessoire de la valve gauche (fig. 21) n'existe pas ou du moins est excessivement rudimentaire, la dent lunulaire est la plus saillante; elle est très-oblique en avant. La dent cardinale est tout aussi mince, mais arquée en arrière, de manière qu'il y a entre ces deux dents un large espace triangulaire. La fossette ligamentaire qui succède à la dent cardinale est profonde, limitée en arrière par la dent ligamentaire qui est une petite lame mince. La charnière de la valve droite correspond en tous points à celle de la valve gauche. La fossette lunulaire comprise entre la dent lunulaire et la dent cardinale, se fait remarquer par sa profondeur; la dent lunulaire par sa hauteur. La dent ligamentaire est plus forte que dans la valve gauche.

Le sinus palléal est large et profond, à côtés presque parallèles ; les impressions musculaires sont très-grandes ; l'antérieure surtout se fait remarquer par sa hauteur. Il existe aussi sur le bord interne des traces assez distinctes de stries rayonnantes qui s'étendent aussi aux impressions musculaires.

Cette espèce habite l'Océan atlantique. L'original se trouve au musée de Neuchâtel.

VII. Arthemis Philippii *Agass.*

Tab. 3, fig. 1-6.

Syn. *Cytherea lincta* Phil. Faun. Moll. Regn. Sicil. vol. I, pag. 44 ; vol. II, pag. 32.

Histoire. C'est la plus petite espèce du genre. On l'a généralement prise pour le jeune de l'*A. lincta*. Cependant il est une considération que l'on n'aurait pas dû perdre de vue, ce me semble, c'est la quantité extraordinaire d'individus de même taille qu'on trouve dans certaines localités, et même là où le véritable *A. lincta* manque. Or, une pareille distribution est contraire aux lois les plus générales du développement des êtres, et en thèse générale, ce sont les adultes qui doivent l'emporter par le nombre sur les jeunes. J'ai donc voulu rechercher s'il ne se trouvait pas quelque trait qui fût propre à cette petite coquille.

Description. Parmi les caractères extérieurs, il n'en est aucun qui m'ait paru suffisamment accusé pour la distinguer d'une manière absolue. Sa forme est la même que celle de l'*A. lincta*. Les ornemens de sa surface ne diffèrent pas non plus d'une manière sensible, et les stries concentriques en particulier sont tout aussi fines. Mais la charnière est moins massive, le bord de la cloison cardinale est arquée ; enfin, les dents montrent aussi quelques particularités dont il importe de tenir compte. A la valve gauche (fig. 4), la dent accessoire est bien distincte, quoique très-rapprochée de la dent lunulaire qui est une lame très-mince ; la dent cardinale est la plus forte des dents ; elle est légèrement courbée en arrière. La dent ligamentaire est une petite lame alongée et à peine saillante. A la valve droite (fig. 5), la fossette lunulaire est très-grande, étant destinée à loger la dent ligamentaire et la dent accessoire de l'autre valve. La dent cardinale n'est pas inclinée en arrière, mais en avant ; la dent ligamentaire est plus forte que celle de la valve gauche.

L'empreinte du manteau est distincte comme dans toutes les Arthemis. Le sinus palléal est non seulement très-profond, puisqu'il s'étend jusque près de l'impression musculaire antérieure ; il se fait en outre remarquer par sa largeur, et ce qui mérite surtout d'être signalé, il est plus large que le lobe inférieur du manteau, tandis que dans toutes les autres espèces il est sensiblement plus étroit. Il existe quelques faibles traces de stries rayonnantes à la face interne.

Cette espèce est très-commune dans la Méditerrannée, surtout sur les côtes de Sicile.

DU GENRE VENUS Linn. Lam.

Le genre Vénus, tel qu'il se trouve défini par Lamarck, comprend les espèces de l'ancien genre Vénus de Linné, qui n'ont que trois dents cardinales dans chaque valve; celles qui en ont quatre à la valve gauche composent le genre Cythérée du même auteur. Ce n'est pas ici le lieu d'examiner si cette distinction, que plusieurs auteurs et en particulier M. Deshayes ont rejetée, parce qu'elle repose sur ce simple caractère de la charnière, si dis-je cette distinction est fondée, et si le genre Cythérée devra être maintenu ou non. Je ferai seulement remarquer que même après cette séparation, les Vénus comptent encore un nombre si considérable d'espèces, que l'on est naturellement porté à accueillir toute subdivision basée sur quelque caractère constant, alors même que ce caractère ne relèverait pas de parties essentielles. C'est ainsi qu'il conviendrait peut-être de séparer les Vénus lisses telles que les *Venus umbonaria, islandicoïdes*, etc., des Vénus tuberculeuses, telles que les *Venus rugosa* et *excentrica;* car quoiqu'elles ne diffèrent les unes des autres que par les ornemens de leur enveloppe solide, je ne puis cependant me figurer que les animaux qui secrètent des coquilles aussi dissemblables, ne présentent pas aussi quelque différence dans leurs organes essentiels. N'est-il pas remarquable, par exemple, que toutes les Vénus verruqueuses aient sur le bord cardinal de la valve gauche une zone lisse bien tranchée qui ne se retrouve pas dans les autres espèces? Pour apprécier à leur juste valeur les caractères que fournissent les ornemens de la coquille, il serait important d'étudier comparativement les différences qui existent dans la structure du bord du manteau chez les espèces où ces ornemens présentent des différences notables; mais ces recherches n'ont point encore été faites.

Vénus lisses.

I. Venus umbonaria *Agass.*

Tab. 6.

Syn. *Cyprina umbonaria* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 292.
Cyprina gigas Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 289.
Venus Brochii Desh. (pro parte) dans Lam. Anim. s. vert. tom. VI, p. 289.

Histoire. Cette espèce est une de celles qui ont été confondues par M. Deshayes, sous le nom de *V. Brocchii*. Tout en partageant l'opinion de mon savant ami sur la convenance de retirer cette espèce, avec plusieurs autres, du genre Cyprine, où l'avait placée Lamarck, pour la ranger dans le genre Vénus, je ne saurais cependant me ranger à son avis, lorsqu'il prétend que les *C. gigas*, *umbonaria*, *pedemontana* et *islandicoïdes* de Lamarck, ne sont que des variétés d'une même espèce. Je n'ai point réussi, il est vrai, à me procurer des exemplaires de toutes les localités où l'on cite des fossiles sous ces noms, mais ceux d'Italie et de Bordeaux que j'ai pu examiner m'ont paru différer suffisamment pour pouvoir être considérés comme appartenant à des espèces à part. Les *C. umbonaria*, *pedemontana* et *islandicoïdes* en particulier me paraissent des types distincts. C'est ce que je vais essayer de démontrer dans les pages suivantes. Quant au *C. gigas*, dont je ne possède que des exemplaires incomplets, les caractères que lui assigne Lamarck ne sont pas bien positifs, et il se pourrait réellement que ce ne fût qu'une grande variété de notre *V. umbonaria*. Le *V. angulata* Sow. du grès vert de Blackdown, que Lamarck rapporte avec doute, il est vrai, à notre espèce, est complètement différent.

Description. Le *V. umbonaria* est une coquille de grande taille, extrêmement massive, remarquable par sa forme presque carrée et par son test massif, qui dans certains exemplaires a près d'un pouce d'épaisseur au-dessous des crochets. L'exemplaire figuré n'est pas des plus grands. J'en ai d'autres sous les yeux, dont les dimensions sont à-peu-près doubles. Une particularité qu'il ne faut pas passer sous silence, c'est la courbure élégante du dos, depuis les crochets jusqu'au bord postérieur, courbure qui est bien moins accusée dans les espèces suivantes.

Les rides de la surface ou stries d'accroissement sont fines et régulières, mais il y a de temps en temps des arrêts d'accroissement qui en interrompent la régularité. Le ligament, quoique interne, est visible en dehors.

Mais c'est surtout à la face interne qu'il faut aller chercher les véritables caractères spécifiques de cette coquille. Et d'abord nous y trouvons un large sinus palléal qui nous dit assez que l'espèce dont il s'agit n'est point une Cyprine, comme le croyait Lamarck. Ce sinus est peu profond et taillé obliquement, de manière que la pointe est en bas. Les impressions musculaires sont bien accusées et l'on y distingue d'une manière très-nette la succession de bandelettes concentriques indiquant les points d'attache des fibres musculaires.

La charnière est plus importante encore pour la délimitation des espèces qui nous occupent. Celle à laquelle je conserve le nom de *V. umbonaria* n'a que trois dents cardinales; la dent latérale postérieure des Cyprines manque complètement. Il en est de même de la dent accessoire antérieure des Cythérées; ensorte que sous ce rapport encore, c'est une Vénus. La cloison cardinale est forte et sensiblement arquée. Les dents sont de dimensions très-inégales. La dent lunulaire est petite et verticale sous le crochet. La dent cardinale est au contraire très-robuste, pyramidale dans la valve droite (fig. 2), plus ou moins arquée dans la valve gauche. La dent ligamentaire est également très-forte et distinctement bifide dans la valve droite; elle est moins marquée dans la valve gauche (fig. 1), où elle se confond plus ou moins avec la base de la callosité nymphale. La partie supérieure de cette callosité a conservé, dans les deux valves, des traces distinctes de la base fibro-calcaire du ligament. L'extrémité antérieure des nymphes, près des crochets, présente une cavité assez profonde; mais, comme l'a démontré M. Deshayes, ce caractère n'est d'aucune valeur puisque les nymphes se carrient dans plusieurs espèces avec l'âge.

L'espèce est fréquente dans le terrain tertiaire de l'Astesan.

II. Venus islandicoides *Agass.*

Tab. 7, fig. 5 et 6.

Syn. *Venus islandica* Brocchi. Conch. Foss. Tab. 14, fig. 5.
Venus Brocchii Desh. (pro parte) dans Lam. Anim. s. vert. tom. VI, p. 289.

Histoire. Cette espèce, originaire du terrain subappenin de l'Astesan, est probablement celle que Brocchi a figurée et décrite comme une variété du *Cyprina islandica*. Or, d'après la description très-détaillée qu'en donne le conchyliologiste italien, la coquille qu'il avait sous les yeux n'est pas une Cythérée, mais une véritable Vénus. Lamarck l'a confondue avec une espèce de Cythérée fossile, sous le nom de *Cyprina islandicoïdes* (notre *Cytherea Lamarckii*). M. Deshayes est allé plus loin encore et n'a vu en elle qu'une simple variété de son *Venus Brocchii* qui, comme nous l'avons vu plus haut, comprend quatre espèces de Lamarck.

Rapports et différences. Il suffit de jeter un coup-d'œil sur l'intérieur de cette coquille pour s'assurer que ce n'est ni une Cyprine, puisqu'elle a l'empreinte du manteau échancré, ni une Cythérée, puisqu'il lui manque la dent accessoire qui est propre à ce genre. C'est par conséquent une véritable Vénus. Voyons maintenant en quoi elle diffère du *V. umbonaria* que nous venons de décrire. Un premier trait qui lui est propre, c'est sa forme presque circulaire. Elle se distingue en outre par la présence d'un sillon très-évasé sur les flancs, qui s'étend des crochets jusque près du bord postérieur. Ce sillon que Brocchi signale d'une manière très-positive, est un caractère d'autant plus précieux, qu'il ne se retrouve dans aucune des autres espèces fossiles. Le diamètre transversal de la coquille est très-considérable, quoique le test soit mince, d'où nous concluons que l'animal qui l'habitait devait être proportionnellement très-gros. La charnière est une véritable charnière de Vénus, car elle n'est composée que de trois dents, savoir : la dent lunulaire qui est courte et mince ; la dent cardinale qui est sensiblement plus robuste et la dent ligamentaire qui est très-oblique et bifide. Il existe en outre dans la valve droite, en avant des dents cardinales, un petit

bourrelet alongé et très-obtus (fig. 6), qui rappelle jusqu'à un certain point la dent accessoire des Cythérées.

Les impressions musculaires sont nettement circonscrites et distinctement fasciées. Le sinus palléal est large, mais ne s'étend pas au-delà du tiers de la surface.

Vénus tuberculeuses.

III. Venus verrucosa *Lin.*

Tab. 5, fig. 1–8.

Syn. *Venus verrucosa* L. Syst. nat. p. 1130. — Gm. p. 3269, n° 6. — D'Argenville, 1re édit., Tab. 24, fig. 9. — Lister Conch. Tab. 284, fig. 122. — Chemnitz Conch. tom. VI, Tab. 29, fig. 299-300. — Pennant Zool. brit. t. IV, Tab. 54, fig. 48. — Favanne Conch. Tab. 47, fig. E. G. — Poli Test. Sicil. tom. II, pag. 90, Tab. 21, fig. 18, 19. — Deshayes Encycl. méth. *Vers.* tom. III, Tab. 113, n° 4. — Lamarck Anim. s. vert. tom. VI, p. 338.
Venus Lemani Payr. Catal. p. 53, n° 91, Tab. 1, fig. 29-31 (jeune).

Histoire. C'est une espèce très-commune dans les collections; aussi se trouve-t-elle décrite et figurée dans une foule d'auteurs. Lamarck en distingue trois variétés, qui sont probablement autant d'espèces, ce qui expliquerait comment il se fait qu'il la cite à la fois dans les mers d'Europe, les mers australes et dans celles des Antilles. Je crois en particulier m'être assuré par des exemplaires appartenant au musée de Neuchâtel, que la variété très-verruqueuse des Antilles est distincte de celle de l'Inde. On la cite également à l'état fossile dans plusieurs localités. Brocchi la mentionne parmi les fossiles tertiaires de la Toscane, Risso dans les terrains quaternaires de Nice et de Sicile; Goldfuss dans la formation marine supérieure (Tegel) des environs de Vienne. Nous allons commencer par décrire l'espèce vivante, en prenant pour type, la variété d'Europe, celle qui habite la Méditerrannée. Nous examinerons ensuite comparativement l'une de ces prétendues identités fossiles, en choisissant celle qui est la plus généralement répandue, celle du terrain subappenin d'Italie.

Description. Le nom de notre espèce en indique le caractère saillant, qui consiste dans les grosses verrues dont sa surface est ornée, notamment au bord postérieur. Ces verrues résultent de l'entrecroisement de sillons verticaux avec les

rides concentriques ; si elles sont plus marquées du côté postérieur que du côté antérieur, c'est par ce que les sillons y sont beaucoup plus profonds. La direction des sillons n'est pas uniforme, ceux du bord postérieur sont arqués en arrière ; ceux du bord antérieur en avant ; ceux du milieu des flancs sont irréguliers. Les uns et les autres n'apparaissent que lorsque la coquille a atteint une certaine taille ; ils manquent chez tous les jeunes individus, qui sont pour cette raison dépourvus de grosses verrues. C'est du moins ce que l'on peut inférer de l'aspect de la coquille près des crochets. L'exemplaire de fig. 1 a déjà des sillons marqués au bord postérieur et partant de grosses verrues. J'insiste sur ces particularités, car elles servent à distinguer surtout l'espèce vivante de l'espèce fossile qu'on a confondue avec elle. Les individus adultes, tels que ceux de fig. 5 et 8 sont très-massifs ; les jeunes (fig. 1-4) sont proportionnellement bien plus minces et plus légers. Le ligament est externe, assez étroit, et lorsqu'il a disparu, on aperçoit d'en haut, sous forme de deux bourrelets alongés, les nymphes qui le supportent. Le bord de la coquille présente une bande lisse, ou du moins dépourvue de verrues, le long du ligament. Cette bande est surtout sensible sur la valve gauche (fig. 5). J'ignore quelle est la cause de cette singulière bande ; toujours est-il qu'on ne la rencontre que dans les espèces ornées de côtes ou de tubercules et qu'elle n'existe pas dans les autres. La lunule est grande, en forme de cœur de carte, déprimée sur les bords, saillante au milieu ; l'on y distingue d'une manière très-nette les stries d'accroissement.

Sous le rapport de la charnière, notre espèce est une véritable Vénus. La cloison cardinale est moins massive qu'on ne devrait s'y attendre, à raison de l'épaisseur du test ; il n'y a aucune trace de dent accessoire. Si nous examinons la valve gauche (fig. 6), nous trouverons d'abord une fossette assez petite et peu profonde, la fossette lunulaire destinée à recevoir la dent lunulaire de la valve droite. La dent qui succède à cette fossette n'est pas non plus proéminente ; la dent cardinale qui est au milieu, sous le crochet, est la plus forte des trois ; elle est oblique en arrière. La dent ligamentaire n'est qu'une très-petite lame. A la valve droite (fig. 7), nous avons, à la suite de la dent lunulaire, une fossette lunulaire très-profonde ; la dent cardinale qui vient ensuite est large et forte ; la dent ligamentaire est plus large que celle de la valve gauche et divisée

en deux par un sillon. L'empreinte du manteau est bien accusée, le sinus palléal est étroit et peu profond. Les empreintes musculaires sont distinctement fasciées les postérieures ont les bandelettes plus espacées que les antérieures.

IV. Venus excentrica *Agass.*

Tab. 5, fig. 9–11.

Syn. *Venus verrucosa* Brocchi Conch. foss. subap. tom. II, p. 545. — Bronn. Ital. tert. p. 99.

Histoire. Parmi les fossiles que l'on identifie avec la *V. verrucosa* vivante, ceux qui proviennent des terrains subappenins de l'Astesan, sont les plus nombreux et les mieux conservés. Essayons de comparer cette prétendue *V. verrucosa* avec la coquille que nous venons de décrire.

Rapports et différences. La forme et la physionomie générales sont en effet très-semblables; le bord postérieur seulement est plus arrondi. Cependant si l'on se rappelle la manière dont nous avons décrit la disposition des verrues dans l'espèce précédente, on verra que si dans l'espèce fossile les verrues ne sont pas aussi développées au côté postérieur, ce n'est pas accidentellement. En effet, dans le *V. verrucosa* les fortes verrues du bord postérieur étaient accompagnées de sillons arqués en arrière et faisant par conséquent éventail avec ceux de l'avant. Dans l'espèce fossile, il n'existe aucune trace de ces sillons arqués en arrière; tous les sillons sont au contraire courbés en avant, plus ou moins parallèles et en général plus réguliers que dans l'espèce vivante. Il en résulte que les ornemens de la coquille sont plus réguliers et plus égaux entre eux. Sous tous les autres rapports, la ressemblance est très-grande; c'est à peine si nous avons trouvé quelques différences dans la charnière; la dent médiane ou cardinale proprement dite de la valve gauche est fortement bifide, tandis qu'elle ne l'est pas dans le *V. verrucosa*.

Le sinus palléal est petit et étroit.

V. Venus rugosa *Gmel.*

Tab. 4, fig. 1–6.

Syn. *Venus rugosa* Gmel. p. 3276. — Lister Conch. Tab. 286, fig. 123. — Lam. Anim. s. vert. VI, p. 339. — Desh. Encycl. méth. *Vers.* tom. III, p. 1114, n° 5.
Venus dysera var β. Linn. Syst. nat. Edit. XII, p. 1130, n° 115.
Venus rigida Dilwyn. Cat. tom. I, p. 164, n° 13.

Histoire. Cette espèce, originaire des mers de l'Inde, fut distinguée pour la première fois par Gmelin. Linné n'en faisait qu'une variété de son *V. dysera*. Depuis lors elle a figuré dans tous les ouvrages de conchyliologie sous le nom de *Venus rugosa*. Il n'y a que le *V. rigida* de Dilwyn qui fasse double emploi, du moins Lamarck le cite-t-il comme synonyme du *Venus rugosa*. Une espèce aussi bien caractérisée ne devait pas rester sans analogues fossiles. Nous la trouvons en effet, mentionnée dans plusieurs auteurs ; Brocchi la cite dans le terrain subappennin de Plaisance et en Calabre; Pusch dans le terrain de Pologne; Eichwald dans ceux de Podolie et de Volhynie. Afin de faciliter la comparaison de ces différentes espèces, nous commencerons par donner une description détaillée de l'espèce vivante.

Description. C'est une coquille renflée, massive et facilement reconnaissable à ses plis concentriques. Ces plis sont très-saillans et régulièrement espacés. Les espaces intermédiaires ne sont pas lisses, mais ornés de plis parallèles, plus fins, ordinairement au nombre de trois (fig. 6), quelquefois aussi de quatre. Il y a, d'espace en espace, des arrêts d'accroissement, mais ils sont en général peu marqués. Le ligament est extérieur, de moyenne largeur. Il y a en outre sur la valve gauche, à côté du sillon, un espace lisse, en forme de sillon plat (fig. 5), tout-à-fait semblable à celui que nous avons signalé dans le *V. verrucosa*. La lunule est plus large que haute, en forme de cœur de carte; elle est déprimée sur son pourtour, mais les bords de la coquille s'élèvent au milieu d'elle, sous la forme d'une carène saillante. La charnière se distingue par des particularités de structure qui lui sont propres. Ce qui mérite surtout d'être signalé, c'est la présence d'une dent accessoire sur la valve gauche (fig. 3). Malgré la présence de

cette dent, qu'il mentionne expressément, Lamarck n'a pas rangé notre espèce dans son genre Cytherée, évidemment parce qu'elle est trop rudimentaire et qu'il aurait été forcé, s'il avait voulu en tenir compte, d'éloigner le *V. rugosa* du *V. verrucosa* et des autres espèces qui s'en rapprochent le plus. A la dent accessoire succède, dans la valve gauche, la dent lunulaire qui est arquée et surmontée de la fossette lunulaire qui est très-profonde ; vient ensuite la fossette cardinale, puis la dent cardinale qui est plus large et dirigée obliquement en arrière, et enfin la fossette ligamentaire qui est alongée et peu profonde ; la dent ligamentaire n'est qu'une lame très-mince. A la valve droite (fig. 2), nous avons d'abord une fossette accessoire avec un petit bourrelet ; la dent lunulaire qui vient ensuite est une arête saillante, étroite, oblique en avant et très-rapprochée de la dent cardinale, de manière à faire ressortir d'autant mieux la fossette lunulaire qui est entre les deux. La dent ligamentaire est beaucoup plus forte que dans la valve gauche et distinctement bifide.

L'empreinte palléale est fort éloignée du bord, ensorte qu'il reste en dehors d'elle un large limbe ou bande lisse qui est bordé par de fines crénelures. Le sinus palléal est court, mais assez large. Les impressions musculaires sont bien distinctes ; la postérieure est sensiblement plus grande que l'antérieure.

VI. Venus cincta *Agass.*

Tab. 4, fig. 7–10.

Syn. *Venus rugosa* Brocchi Conch. foss. p. 548. — Bronn. Lethæa p. 955.

Histoire. Ne pouvant pas passer en revue toutes les espèces fossiles qui ont été confondues avec le *V. rugosa*, je me bornerai à examiner ici celle qui est la plus généralement citée comme identique, l'espèce du Plaisantin décrite par Brocchi, et pour laquelle je propose le nom de *V. cincta*

Rapports et différences. La ressemblance de ce fossile avec l'espèce vivante est sans contredit très-grande ; aussi ne m'étonné-je pas qu'on les ait confondus. Sa physionomie et sa forme générales sont les mêmes. Il n'y a, au premier abord, que la taille qui diffère, la plupart des exemplaires n'ayant guère que quatre ou cinq centimètres de longueur, tandis que les individus de sept et huit centi-

mètres ne sont pas rares dans l'espèce vivante. Les ornemens de la surface sont aussi en apparence les mêmes; ce sont des plis concentriques, régulièrement espacés et plus étroits que les espaces intermédiaires. Mais si l'on examine ces sillons intermédiaires à la loupe, on verra qu'au lieu de trois plis secondaires, il y en a un nombre bien plus considérable, qui tous sont presque invisibles à l'œil nu, tant ils sont fins (fig. 10). Les plis principaux ne sont pas non plus arqués en haut, comme c'est le cas dans le *V. rugosa*.

La charnière présente aussi quelques différences, surtout dans la valve gauche. La dent lunulaire que nous avons vu arquée dans l'espèce vivante, ne l'est pas dans notre fossile La dent cardinale de cette même valve n'est pas non plus bifide ou du moins elle n'a qu'une très-légère dépression. La dent accessoire existe, mais à l'état rudimentaire. Le bord de la coquille est crénelé sur tout son pourtour, comme dans l'espèce vivante. L'empreinte palléale est bien accusée: le sinus palléal est peu profond mais assez large.

DU GENRE CYTHEREA Lam.

Ce genre a été institué par Lamarck, aux dépends du genre Vénus de Linné. Il comprend toutes les espèces de Vénus qui ont une quatrième dent à la valve gauche. Cette dent, que nous appellerons la *dent accessoire* (Tab. A, fig. 2 *o*) et à laquelle correspond une fossette analogue (fig. 1) dans la valve droite, est d'ordinaire aussi forte et même quelquefois plus saillante que les autres dents cardinales. Sous tous les autres rapports, les Cythérées sont parfaitement semblables aux vraies Vénus; aussi est-il impossible, lorsqu'on ne connaît pas la charnière, de dire si telle espèce, qui possède d'ailleurs tous les caractères des Vénus, est une Cythérée ou une vraie Vénus.

Le genre Arthémis dont nous avons traité plus haut, a été défalqué des Cythérées, dont il se rapproche à tous égards par sa charnière.

I. Cytherea pedemontana *Agass.*

Tab. 8.

Syn. *Cyprina pedemontana* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 291.
Venus Brocchii Desh. (pro parte) dans Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 291.

Histoire. Cette espèce a été distinguée par Lamarck sous le nom de Cyprine du Piémont, d'après des exemplaires provenant des environs de Turin. Elle est au nombre de ces espèces tertiaires que M. Deshayes a réunies comme de simples variétés sous le nom de *Venus Brocchii*. Nul doute en effet qu'elle ne soit très-différente des véritables Cyprines; puisqu'elle a l'impression palléale profondément échancrée; mais je ne saurais admettre pour cela qu'elle soit identique avec les espèces précédentes. Loin de-là, l'étude détaillée et comparative de ces mêmes espèces, m'a convaincu qu'elle en est très-différente.

Description. C'est une espèce de grande taille, de forme ovoïde, à test massif, sans être très-épais. Le côté postérieur est plus ou moins alongé, et comme le bord cardinal est assez peu arqué, il en résulte que la coquille a une certaine apparence cunéiforme que n'ont ni le *Venus umbonaria* ni le *Venus islandicoïdes*. Mais en supposant même que ce ne fût là qu'une différence d'âge, comme le pense M. Deshayes, il reste encore les différences profondes de la charnière qui a quatre dents cardinales, tandis que les deux espèces précédentes n'en ont que trois. Que l'on récuse le nombre des dents comme caractère générique et que l'on réunisse les Vénus et les Cythérées en un seul genre, je le comprends; mais qu'on refuse à ce caractère une valeur spécifique, c'est ce que je ne saurais admettre. Or, le seul fait que le *C. pedemontana* a une dent de plus, suffit à mes yeux pour le distinguer. Voici quelle est la structure intime de la charnière. Si nous examinons la valve gauche (fig. 3), nous y trouverons d'abord une forte dent accessoire, en forme de pyramide alongée; ensuite une fossette lunulaire très-profonde immédiatement au-dessous des crochets; plus loin la dent lunulaire en forme de lame mince, perpendiculaire et très-saillante; ensuite la fossette cardinale moins profonde que la fossette lunulaire, puis la dent cardinale très-robuste, ensuite la fossette ligamentaire étroite et profonde, et enfin la dent ligamentaire très-mince et à peine détachée de la lame cardinale. A la valve droite (fig. 4) les rapports sont un peu différens; la dent lunulaire est plus saillante; la dent cardinale l'est en revanche moins, enfin la dent ligamentaire est distinctement bifide, ce qu'elle n'est pas dans l'autre valve.

II. Cytherea Lamarckii *Agass.*

Tab. 7, fig. 1–4.

Syn. *Cyprina islandicoïdes* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 292. — Bast. Mém. géol. sur les environs de Bordeaux, pag. 91.
Venus Brocchii Desh. dans Lamrack Anim. s. vert. tom. VI, pag. 289.

Histoire. La synonymie de cette espèce s'explique en quelque sorte par son histoire. Lamarck avait reconnu que l'espèce fossile de Plaisance, que Brocchi avait prise pour une simple variété du *Cyprina islandica*, était une espèce à

part et lui avait donné le nom de *Cyprina islandicoïdes*. Mais tout en la séparant de l'espèce vivante, il lui associait à tort une espèce fossile de Bordeaux, celle dont il est ici question. Or, comme cette espèce est complètement différente de celle d'Italie, j'ai conservé le nom d'*islandicoïdes* à cette dernière et je dédie à la mémoire de Lamarck, celle de Bordeaux.

Rapports et différences. Cette espèce n'est pas plus une Cyprine que les espèces précédentes; c'est ce que prouve son sinus palléal. Elle diffère également du *Venus islandicoïdes*, en ce qu'elle a quatre dents à la charnière, au lieu de trois, elle rentre par conséquent dans le genre Cythérée de Lamarck. S'il est une espèce dont elle se rapproche, c'est bien plutôt du *C. pedemontana* que nous venons de décrire. Si ses dimensions sont différentes, sa forme est la même; elle est alongée, ovoïde; le côté postérieur est plus ou moins retréci, le bord inférieur n'est pas très-arqué. Il n'y a qu'une particularité qui la distingue, c'est la présence de côtes rayonnantes distinctes, s'étendant depuis les crochets jusqu'au bord inférieur, tandis qu'on n'en rencontre que de faibles traces sur les exemplaires les mieux conservés du *C. pedemontana*. Le ligament est extérieur, et lorsqu'il est enlevé, les nymphes sont très-distinctes (fig. 3). La charnière ne présente pas de différences sensibles d'avec celle du *C. pedemontana*. La dent accessoire de la valve gauche (fig. 2) est très-forte, mais moins alongée que dans l'autre espèce; la dent lunulaire est au contraire fort mince, tranchante et verticale sous le crochet. La dent cardinale est déjà légèrement arquée en arrière; la dent lunulaire enfin est une lame assez mince, parallèle au bord cardinal. Dans la valve droite (fig. 4), nous avons d'abord une large et profonde fossette pour la dent accessoire, puis la dent lunulaire qui est très-rapprochée de la dent cardinale; ensuite une large fossette pour la dent cardinale de l'autre valve, et enfin la dent ligamentaire même, qui est moins alongée que celle de la valve gauche, mais plus large et distinctement bifide.

Cette espèce est, à ce qu'il paraît, assez commune dans le terrain de Bordeaux.

III. Cytherea Braunii *Agass.*

Tab. 13, fig. 1–4.

Histoire. Cette espèce n'a point encore été signalée d'une manière précise; il suffira par conséquent d'en indiquer les principaux traits pour qu'à l'avenir on ne la confonde avec aucune autre.

Description. C'est une espèce de moyenne taille, de forme subcirculaire, remarquable surtout par le pourtour arrondi de son bord postérieur. Elle ressemble sous ce rapport à la *V. umbonaria* que nous avons décrite plus haut; elle est en même temps sensiblement renflée, et son diamètre transversal dépasse de beaucoup la moitié de la hauteur. La surface est marquée de zones concentriques très-distinctes et séparées par des sillons indiquant des arrêts dans l'accroissement.

La charnière est bien développée; le bord inférieur de la cloison cardinale est ondulé; la disposition des dents est la même que dans l'espèce précédente; nous trouvons dans la valve gauche (fig. 3) une dent accessoire au-dessus de laquelle se remarque une fossette très-profonde qui s'enfonce sous le crochet. La dent lunulaire est très-saillante mais mince, la fossette cardinale est large et triangulaire; la dent cardinale est large et robuste; la fossette ligamentaire est large et arquée; vient ensuite la dent ligamentaire qui est une lame étroite. A la valve droite (fig. 2), nous retrouvons les mêmes parties constitutives, sauf la dent accessoire qui est remplacée par une fossette. La fossette lunulaire est beaucoup plus étroite que dans l'autre valve, par la raison que la dent lunulaire et la dent cardinale sont beaucoup plus rapprochées. D'un autre côté, la dent ligamentaire est plus large et distinctement bifide. En résumé, le caractère essentiel qui distingue la charnière de cette espèce, c'est la petitesse de la dent accessoire que j'ai trouvée la même dans un grand nombre d'individus.

Cette espèce se trouve avec le *Cyprina rotundata* dans les sables tertiaires des environs d'Alzey, près Mayence.

IV. Cytherea erycina *Lam.*

Tab. 9, fig. 10-12.

Syn. *Cytherea erycina* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, p. 303.
Venus erycina Lin. Syst. nat. p. 1131. — Encycl. méth. Tab. 264, fig. 2 *a b*.

Histoire. Cette espèce se fait remarquer entre toutes ses congénères par sa forme élégante et ses belles couleurs, et comme elle est assez fréquente dans les collections, il n'est pas étonnant qu'elle soit devenue le point de départ d'une foule de comparaisons avec les espèces fossiles qu'on a identifiées avec elle. En effet, nous la trouvons citée par Brocchi parmi les fossiles subappenins d'Italie, par Basterot parmi les fossiles tertiaires de Bordeaux ; par M. Deshayes, dans le calcaire grossier de Paris, etc. Nous allons par conséquent établir d'une manière aussi précise que possible l'ensemble des caractères de notre espèce, afin d'apprécier d'autant mieux la valeur des caractères qui la distinguent de ces prétendues analogues fossiles.

Description. On cite ordinairement en première ligne parmi les caractères de cette coquille, les bandes diversement colorées qui partent des crochets et gagnent le bord inférieur en s'élargissant toujours davantage. Il y en a surtout deux qui frappent par leur largeur et leur teinte brune ; l'une occupe le milieu de la coquille et descend à-peu-près verticalement; l'autre, plus oblique et plus étroite, est rapprochée de l'extrémité postérieure. Il existe en outre de nombreuses bandes d'une teinte plus claire, qui suivent les mêmes directions. Mais l'on comprend que ces caractères, si importans pour la confrontation des espèces vivantes, n'aient plus la même valeur, lorsqu'il s'agit d'espèces fossiles. Les détails de structure du test sont alors la chose essentielle à considérer. Sous ce rapport encore notre espèce n'est pas moins bien caractérisée que les autres. Ses dimensions varient de trois à huit centimètres. L'exemplaire de fig. 10 est de moyenne taille ; celui de fig. 8 peut être envisagé comme un jeune. La hauteur est à la longueur comme trois à quatre. L'épaisseur est bien moindre. Le pourtour de la coquille est un ovale assez régulier. Les côtés antérieur et postérieur sont arrondis et à-peu-près d'égale largeur. Les crochets situés au

tiers antérieur ne déterminent pas une forte saillie; la lunule est à fleur de test, sensiblement alongée dans le sens vertical. Le bord inférieur est régulièrement arrondi; le bord supérieur, derrière les crochets, l'est également, tout en étant un peu plus déclive. Les flancs sont ornés de gros plis concentriques séparés par des sillons peu larges, mais très-profonds. La régularité des plis n'est interrompue çà-et-là que par un pli plus faible, résultant sans doute de quelque arrêt dans l'accroissement. La charnière est assez petite, si l'on considère l'épaisseur de la coquille; son bord est ondulé, et la partie la plus développée correspond à la dent accessoire. Ce qui frappe surtout, quand on compare cette charnière avec celle d'autres espèces, c'est la faible épaisseur des callosités nymphales qui ne présentent qu'une lame très-mince. La dent la plus massive est sans contredit la dent accessoire (fig. 9 et 12). La fossette qui reçoit cette dent dans la valve droite (fig. 11) est non-seulement en rapport avec ces dimensions, mais elle est en outre entourée d'un renflement très-notable qui la fait ressortir d'autant mieux. La dent lunulaire n'est qu'une lame très-mince dans les deux valves; elle est très-rapprochée de la dent cardinale dans la valve droite (fig. 11). La dent ligamentaire est une lame mince et parallèle au bord cardinal. Enfin, j'ajouterai encore que toutes ces dents sont peu saillantes, et que le plus souvent elles débordent à peine le bord de la coquille.

La limite du manteau est assez éloignée du bord, ensorte que le limbe est très-large. Le sinus palléal pénètre à-peu-près jusqu'au milieu de la coquille, où il se termine en pointe; la languette inférieure est très-étroite.

Cette espèce est fréquente dans l'Océan indien, et c'est de là que proviennent les exemplaires figurés. Lamarck en cite en outre deux variétés dans les mers de la Nouvelle-Hollande et de la Chine, qu'il ne distingue qu'à leur teinte. Ni l'une ni l'autre ne m'est connue.

V. Cytherea erycinoides *Lam.*

Tab. 9, fig. 4–7.

Syn. *Cytherea erycinoïdes* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 329.
Cytherea erycina Bast. Mém. Soc. Hist. nat. Par. tom. II, pag. 89.
Cytherea burdigalensis Defr. Dict. Sc. nat. tom. XII, pag. 422.

Histoire. On ne saurait contester la grande ressemblance qui existe entre cette espèce et le *C. erycina*; aussi Lamarck, en la désignant sous le nom de *C. erycinoïdes*, n'a-t-il pas entendu la distinguer spécifiquement; il se borne à exprimer son étonnement de la trouver fossile en France et au Montmarin près de Rome, tandis que ses analogues vivans sont limités à l'Océan indien. Defrance, de son côté, avait distingué une espèce analogue sous le nom de *C. burdigalensis;* mais il ne paraît pas qu'elle soit différente du *C. erycinoïdes.*

Rapports et différences. Je reconnais un seul caractère distinctif de cette espèce relativement au *C. erycina*, c'est sa forme plus alongée et plus ovoïde. Le bord inférieur est même quelquefois presque droit. La charnière est en somme aussi développée que dans l'espèce vivante; mais il m'a paru que son bord inférieur était moins fléxueux. Sous tous les autres rapports, la ressemblance est complète.

Il paraît que cette espèce est fréquente dans le terrain de Bordeaux.

VI. Cytherea suberycinoides *Desh.*

Tab. 9, fig. 1–3.

Syn. *Cytherea suberycinoïdes* Desh. Coq. foss. tom. I, pag. 129, Tab. 22, fig. 8 et 9.

Histoire. Le nom de cette espèce indique assez que l'auteur qui l'a instituée reconnaissait qu'il existait des différences entre elle et les *C. erycina* et *ericinoïdes.* Aussi bien, s'il en était autrement, on ne comprendrait pas qu'il eût choisi un nom aussi peu conforme à une détermination précise.

Rapports et différences. Si l'on ne voulait tenir compte que de la charnière dans la détermination des Conques marines, il est évident que l'on devrait rapporter cette espèce au *C. erycina*, tant les charnières se ressemblent; mais,

d'un autre côté, il y a à côté de cette ressemblance une grande différence dans la forme de la coquille. Son pourtour ne présente plus une ellipse aussi régulière; le côté postérieur se rétrécit considérablement et prend une forme tout-à-fait cunéiforme; de telle manière que le côté antérieur, qui d'ordinaire est le plus faible, devient ici le plus large; mais ce qui constitue le caractère essentiel de l'espèce, c'est son peu d'épaisseur résultant de la forme aplatie de ses flancs (fig. 3). Une conséquence de cet aplatissement, c'est l'étroitesse de la lunule et des callosités nymphales qui sont l'une et l'autre très-alongées.

Cette espèce est propre au calcaire grossier des environs de Paris.

VII. Cytherea chione *Lam.*

Tab. 10, fig. 10–13.

Syn. *Cytherea Chione* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 305.
Venus Chione Lin. Syst. Nat. pag. 1131.— Gmel, pag. 3272, n° 16. —Encycl. méth. tom. 266, f. 1 *a*, *b*.

Histoire. Cette espèce est encore plus fréquente dans les collections que le *Cytherea erycina*; mais ses teintes, plus sombres et plus uniformes, font qu'on la recherche moins. On prévoit d'après cela, qu'elle a dû être identifiée bien des fois avec des espèces fossiles des terrains tertiaires, et en effet nous la trouvons citée dans le terrain subappennin d'Italie, dans le calcaire marin du sud de la France, dans la molasse suisse, dans le sable coquillier de Volhynie, dans le Tegel de Transylvanie, dans le terrain quaternaire de Pouzzoles, etc. Je ne possède pas des échantillons de toutes ces localités, et ne puis par conséquent pas affirmer que l'espèce soit différente partout, mais ceux que j'ai examinés m'ont laissé peu de doute sur leur diversité spécifique. Si les différences frappent peu au premier coup-d'œil, elles n'en sont pas moins importantes à raison de l'uniformité générale de ce type.

Description. Le *Cytherea Chione* est trop commun dans toutes les collections pour que je croie nécessaire d'en donner une description détaillée. Je ferai seulement remarquer que l'espèce appartient au type des Cythérées lisses, à bords non dentelés, qui se distinguent par une charnière assez faible, relati-

vement à ce qu'elle est dans d'autres espèces de même taille, par exemple, dans le *C. Pedemontana*, (Tab. 8). Les flancs ont des ondulations concentriques assez régulières, mais fort peu accusées; et la teinte sombre, jointe à l'épiderme qui les recouvre, contribue encore à les rendre moins sensibles. Dans les espèces fossiles qui ont perdu leurs couleurs, ces mêmes ondulations sont beaucoup plus saillantes.

VIII. Cytherea DuBoisi *Andrz.*

Tab. 10, fig. 1–5.

Syn. *Cytherea DuBoisii* Andrz. Bull. Soc. Mosc. VII, Tab. XII, fig. 3.
Cytherea Chione Dub. Conch. foss. pag. 59, tom. V, f. 13, 14.

Histoire. Cette espèce a été décrite par M. DuBois de Montpéreux comme identique avec le *C. Chione*. C'est M. Andrzejowski qui l'a distinguée le premier comme une espèce à part.

Rapports et différences. Le *Cytherea DuBois* a tout-à-fait la forme du *C. Chione;* mais il en diffère par ses ondulations concentriques qui sont bien plus accusées. A cet égard il tient le milieu entre le *C. erycina* et le *C. Chione;* il diffère à bien plus forte raison du *C. erycinoïdes*, dans lequel les sillons concentriques sont le plus profonds. Sa forme est aussi un peu différente de celle du *C. Chione*, en ce qu'il est proportionnellement plus court et que le côté antérieur est plus développé.

Cette espèce paraît être propre au terrain tertiaire de Volhynie.

IX. Cytherea laevis *Agass.*

Tab. 10, fig 6–9.

Syn. *Venus Chione* Brocch. Conch. foss. tom. II, pag. 547. — Bronn. catal. n° 184.

Histoire. L'idée d'identifier cette espèce avec le *C. Chione* était assez naturelle, par la raison que cette dernière vit exclusivement dans la Méditérannée, et de fait, c'est aussi celle qui lui ressemble le plus. Cependant nous allons voir qu'elle en diffère aussi bien que les autres.

Rapports et différences. Ce sont encore les ornemens des flancs qui nous fournissent les principaux caractères distinctifs. Les sillons concentriques que nous avons vu être plus accusés dans le *C. DuBois* que dans le *C. Chione*, le sont ici moins. Les flancs sont même complètement lisses sur toute la partie postérieure de la coquille, où l'on ne distingue que de fines stries d'accroissement. Il n'y a des traces de sillons que sur la partie antérieure des flancs. La forme générale rappelle tout-à-fait celle du *C. DuBois*, surtout par la forme du côté antérieur qui est assez large, tandis qu'il est proportionnellement plus rétréci que dans le *C. Chione.*

L'espèce paraît être assez fréquente dans l'Astesan.

DU GENRE CYPRINA Lam.

Le genre Cyprine est, comme celui des Cythérées, un démembrement du genre Vénus de Linné. Lamarck qui l'a institué, le caractérise de la manière suivante : « Coquille équivalve, inéquilatérale, en cœurs obliques, à crochets proéminens recourbés. Trois dents cardinales égales, rapprochées à leur base, un peu divergentes supérieurement. Une dent latérale écartée de la charnière, disposée sur le côté antérieur, quelquefois obsolète. Callosités nymphales grandes, arquées, terminées près des crochets par une fossette. Ligament extérieur, s'enfonçant en partie sous les crochets. » M. Deshayes(*) a déjà fait observer que tous ces caractères ne sont pas d'une égale valeur; il remarque entr'autres que la fossette située à l'extrémité des callosités nymphales, n'est que l'effet d'une carie qui survient avec l'âge et ne peut par conséquent pas être envisagée comme un caractère générique, car, à ce titre, il faudrait ranger parmi les Cyprines des Cythérées et des Vénus. D'un autre côté, Lamarck passe sous silence un caractère très-important, la forme de l'impression palléale qui est simple dans les Cyprines, tandis qu'elle a un sinus plus ou moins profond dans les Vénus. C'est même là, de tous les caractères des Cyprines, le plus significatif, parce qu'il indique une modification importante dans l'organisation de l'animal.

La charnière est assez compliquée. Outre les dents cardinales, il existe une dent accessoire comme dans les Cythérées, mais avec cette différence, qu'elle est plus alongée et souvent crénelée à son sommet (Tab. A, fig. 4 *o*). Au dessous de cette dent accessoire il existe, dans la valve gauche, une fossette assez

(*) Dans *Lamarck*, Animaux sans vertèbres, 2e édit. tom. VI, page 288.

profonde correspondant à une autre dent accessoire de la valve droite, qui n'existe que dans les Cyprines, et que j'ai indiquée par la lettre *m* dans la Pl. *A*, fig. 3 et 4. La dent lunulaire de la valve droite (*a*) et celle de la valve gauche (*x*) sont les mêmes que chez les Cythérées ; mais un trait qui est particulier aux Cyprines, c'est que dans la valve droite la dent cardinale et la dent ligamentaire se confondent en un seul bourrelet (*b*), auquel correspond une vaste fossette dans la valve gauche, qui, par cette raison, n'a pas de dent cardinale, mais seulement une dent lunulaire (*x*) et une dent ligamentaire (*z*).

I. Cyprina islandica *Lam.*

Tab. 13, fig. 6 et 7.

Syn. *Cyprina islandica* Lam. Anim. sans vert. 2e édit. tom. VI, pag. 290. — Desh. Encycl. méth. Vers. tom. II, pag. 46.

Venus islandica Lin. Syst. nat. pag. 1131, n° 124. — Gmel. pag. 3271, n° 15.

Cyprine d'Islande Blainv. Malac pl. 70 *bis*, fig. 5.

Cyprina vulgaris Sow. Gen. of Shells. Genre Cyprine. — Lister Conch. Tab. 272, fig, 108. — Chemn. Conch. tom. VI, pag. 240, Tab. 32, fig. 341. — Muller Zool. Dan. tom. I, pag. 29. Tab. 28, fig. 1-5.

Venus mercenaria Pennant Zool. Brit. tom. IV. Tab. 53, fig. 47.

Histoire. Cette espèce est propre aux mers qui baignent les côtes septentrionales d'Europe, et comme sa grande taille la met naturellement en évidence au milieu des coquilles, en général petites, du Nord, on l'a depuis longtemps distinguée comme l'une des espèces les plus remarquables de la faune boréale. Elle ne descend guère plus bas que les côtes d'Ecosse ; son siége principal est sur les côtes d'Islande. On ne l'a jamais trouvée vivante dans la zone chaude, ni même dans la zone tempérée proprement dite, d'où nous concluons, que c'est un animal fait pour habiter les climats froids. Mais si ses limites actuelles sont restreintes à une région et à un climat déterminé, il ne semble pas qu'il en ait été de même dans les temps anté-historiques. S'il fallait en croire les géologues, le *C. islandica* aurait été très-répandu dans l'époque tertiaire et quaternaire, et si nous voulions indiquer toutes les localités et les dépôts dans lesquels on a prétendu l'avoir découvert, il nous faudrait en citer un très-grand nombre. C'est

ainsi que Brocchi l'a citée dans le terrain subappenin de l'Italie ; M. Studer, dans la molasse suisse ; Lamarck, dans le crag d'Angleterre ; M. Keilhau, dans les graviers coquilliers de Norwège ; Risso, dans les dépôts quaternaires des environs de Nice, etc.

Je n'ai pas comparé, j'en conviens, des exemplaires de toutes les localités ; mais, à en juger d'après ceux que j'ai vus, je ne crains pas d'affirmer qu'un grand nombre de ces identités sont illusoires. Lamarck déjà a déterminé plusieurs de ces coquilles, entr'autres, les *V. umbonaria*, *islandicoïdes* et *pedemontana*, qui passaient toutes pour des Cyprines d'Islande. Quant à l'espèce du crag, c'est une bonne espèce (le *C. æqualis* de Sowerby) dont Lamarck conteste à tort la validité. Cependant il existe des coquilles de *Cyprina islandica* à l'état fossile, et je crois pouvoir ranger dans ce nombre celles que M. Keilhau signale dans les graviers de Norwège. J'ai trouvé moi-même parmi les fossiles de deux localités très-éloignées l'une de l'autre, dans les argiles du Till des bords de la Clyde en Ecosse, et dans le terrain quaternaire de Palerme en Sicile, des coquilles que je n'ai pas pu distinguer de l'espèce du Nord, tant elles lui ressemblent et par leur aspect général et par les détails de leur structure. On ne m'accusera certes pas de rechercher les identités ; mais dans le cas particulier, sans prétendre affirmer qu'une absence de caractères distinctifs implique nécessairement et toujours une identité d'espèces, la parenté me paraît si grande, surtout entre les coquilles d'Ecosse et celles du Nord, que je ne saurais douter de leur liaison directe. Or, un résultat pareil, surtout lorsqu'il s'agit d'un animal dont les limites actuelles sont aussi rigoureuses que celles du *C. islandica*, nous place en présence de ce dilemme : ou bien cette espèce n'était pas liée d'une manière aussi intime aux conditions climatériques, dans les temps antérieurs, ou bien le climat était autre que de nos jours. Cette dernière alternative paraîtra peut-être un peu hasardée, et, en effet, il semble téméraire au premier abord de conclure les conditions climatériques d'une période géologique de la présence d'une coquille dans telle ou telle localité ; mais d'un autre côté, il ne faut pas oublier que la répartition des animaux est soumise à des lois non moins fixes que le climat. Nous discuterons ailleurs les raisons qui nous font croire qu'en effet, lorsque la Cyprine d'Islande vivait sur les côtes d'Ecosse et de Sicile, la température y était plus basse, et que depuis lors

le climat s'est sensiblement réchauffé. Nous n'avons ici à nous occuper que de la détermination des espèces et de leurs caractères propres.

Description. Le *C. islandica* est une espèce de grande taille, qui atteint parfois jusqu'à dix et douze centimètres de longueur, sur une hauteur de huit et neuf centimètres. Sa forme est ovoïde; ses bords antérieur et postérieur sont arrondis. Son diamètre transversal ne dépasse guère cinq ou six centimètres. L'épaisseur du test va en augmentant avec l'âge, et les vieilles coquilles sont de beaucoup les plus massives. Les crochets sont gros et sensiblement arqués en avant. Le ligament est extérieur; lorsqu'il a disparu, les nymphes sont distinctement visibles d'en haut. La coquille est ornée à l'extérieur de fines stries concentriques, avec des arrêts d'accroissement assez nombreux. La surface est en outre revêtue d'un épiderme ou drap marin très-mince, de couleur brune ou verdâtre.

La charnière résume au plus haut degré les particularités de structure qui caractérisent les Cyprines. Ainsi, en étudiant la valve droite (fig. 6 et 7), nous y trouvons d'abord une fossette alongée et assez large qui s'étend sous la lunule, parallèlement au bord de la coquille. Cette fossette est bordée en arrière par deux dents, une petite en bas, que j'envisage comme une seconde dent accessoire, et une plus grosse en haut, qui est la dent lunulaire; cette dernière est très-saillante, et limitée en arrière par une fossette très-profonde, la fossette cardinale; vient ensuite la dent cardinale qui se confond avec la dent ligamentaire, pour ne former qu'un seul gros bourrelet à bords tranchants. La fossette ligamentaire qui vient ensuite est très-profonde. La callosité nymphale qui borde cette dernière, est soumise à des variations notables : étroite dans les jeunes, elle s'élargit considérablement dans les vieilles coquilles, et se prolonge en arrière jusqu'à l'empreinte musculaire postérieure, où elle se renfle une dernière fois près de son extrémité en une sorte de bourrelet alongé, qui est la dent latérale postérieure des Cyprines. C'est dans le sillon compris entre les callosités nymphales ainsi prolongées et le bord supérieur de la coquille, qu'est situé le ligament qui s'étend fort loin en arrière.

L'impression du manteau se reconnait d'une manière très-distincte dans tous les exemplaires vivans et fossiles. Elle est simple, comme dans toutes les

Cyprines, et ne subit qu'une légère inflexion au-dessous de l'empreinte musculaire postérieure. Le limbe ou bord inférieur, en dehors du manteau, est étroit. Les empreintes musculaires sont à-peu-près d'égale grandeur ; elles sont l'une et l'autre distinctement fasciées.

II. Cyprina æqualis *Agass.*

Tab. 13, fig. 5.

Syn. *Venus æqualis* Sow. Min. Conch. Tab. 21. — Wood Brit. Rem.
Cyprina æqualis Agass. Trad. all. et fr. de la Conch. min. de Sow. par *E. Desor*, pag. 43.
Cyprina islandicoides Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 292.

Histoire. Cette espèce est propre au crag; elle a été distinguée pour la première fois par Sowerby ; mais cela n'a pas empêché Lamarck de la confondre avec les espèces tertiaires, entre autres avec celle de l'Astesan, que Brocchi avait décrite comme une variété du *C. islandica*, et dont Lamarck a fait son *C. islandicoïdes* (notre *V. islandicoïdes* décrit ci-dessus). Nous avons déjà démontré plus haut que l'espèce d'Italie est une Vénus, et que par conséquent il ne saurait être question de l'identifier avec l'espèce d'Angleterre, qui est une véritable Cyprine. Il suffit pour combattre l'identité que suppose Lamarck, de rappeler que la première a l'impression du manteau largement échancré, tandis que l'espèce d'Angleterre l'a entier. S'il pouvait y avoir des doutes sur la validité du *C. æqualis*, ce serait du *C. islandica* qu'il faudrait la rapprocher. Cependant je crois m'être assuré qu'elle diffère suffisamment pour pouvoir être maintenue comme une espèce à part, ainsi que nous allons le voir.

Rapports et différences. Le *C. æqualis* atteint des dimensions tout aussi considérables, sinon plus considérables que le *C. islandica*, ainsi qu'on peut le voir par le fragment figuré, qui évidemment provient d'un exemplaire plus grand que celui de fig. 6 qui est à côté. Or, malgré cela, le test est moins épais que dans les Cyprines d'Islande de même taille. La coquille est en outre plus bombée, surtout près des crochets qui sont aussi plus proéminens ; la charnière est bien construite sur le même plan, mais il existe cependant quelques différences. La dent cardinale et la dent ligamentaire ne sont pas aussi intimement unies, et la

largeur de ces deux dents est moins considérable qu'elle ne l'est dans le *C. islandica*, où elles ne forment qu'un seul bourrelet. Les callosités nymphales sont aussi proportionnellement moins développées.

L'exemplaire figuré provient du crag de Scavig.

Bronn a cité cette même espèce dans les terrains tertiaires de Castel-Arquato ; M. le comte de Münster, dans le terrain tertiaire de Bünde, et Philippi, dans le calcaire de Syracuse. Comme je n'ai pas vu des originaux de toutes ces localités, je ne saurais décider de leur identité. Peut-être aurai-je quelque jour l'occasion de combler cette lacune. Quant aux exemplaires de Sicile, je puis affirmer, d'après l'inspection d'un grand nombre d'exemplaires, qu'ils appartiennent au *C. islandica* des mers du Nord.

III. Cyprina rotundata *Braun*.

Tab. 14.

Histoire. Je ne sache pas que cette espèce ait été mentionnée nulle part par les auteurs ; elle a été découverte dans les sables marins tertiaires d'Alzey, sur les bords du Rhin, par M. Alex. Braun, qui l'a déposée au musée de Carlsruhe, où elle est étiquetée du nom de *Cyprina rotundata*. Jusqu'ici je n'entrevois aucune espèce dont on puisse la rapprocher, même de loin.

Description. Le caractère le plus saillant de cette espèce consiste dans sa forme extrêmement renflée. Le diamètre transversal égale les trois quarts de la hauteur et de la longueur. Elle acquiert des dimensions considérables, et d'après les renseignemens que m'a transmis M. Braun, on trouve des exemplaires d'un tiers plus grands que celui que j'ai figuré. Les crochets, sans être petits, ne sont cependant pas en rapport avec l'épaisseur de la coquille. La surface est ornée de fines rides concentriques, et, d'espace en espace, on remarque des arrêts qui sont indiqués par une forme particulière de l'usure qui occasionne des cercles frangés ou perlés. Une autre particularité non moins importante, c'est la présence de stries très-vagues, il est vrai, qui s'étendent et rayonnent vers le bord postérieur, de manière à rappeler un peu le corselet des Myes et des Bucardes (fig. 2). Le ligament était extérieur, comme on peut en juger par la forme des callosités nym-

phales, qui sont visibles d'en haut dans toute leur largeur. La charnière est extrêmement massive, en rapport avec l'épaisseur du test. La cloison cardinale est très-développée. Son bord est fortement onduleux et largement échancré en arrière des crochets. Si nous examinons les dents de la valve droite (fig. 3), nous serons frappés du développement extraordinaire de la dent ligamentaire et de la dent cardinale, qui ne forment ensemble qu'une grande pièce triangulaire et oblique. La dent lunulaire est très-saillante, sans être bien longue. La dent accessoire, située un peu en avant et au-dessous de la dent lunulaire, est la moins saillante de toutes. Sur la valve gauche (fig. 4) nous remarquons, d'avant en arrière, une dent accessoire triangulaire et peu proéminente, puis une fossette très-profonde, la fossette lunulaire; puis une dent énorme, la dent lunulaire; après celle-ci une large fossette destinée à recevoir les dents ligamentaire et cardinale réunies de la valve droite, et enfin la dent ligamentaire, qui est une lame saillante, alongée et un peu arquée. La dent latérale est très-obsolète, surtout dans les vieux exemplaires; cependant il en reste toujours des traces plus ou moins distinctes.

DU GENRE LUCINA Brug.

Ce genre a été établi par Bruguière, et comprend un nombre assez considérable d'espèces, tant vivantes que fossiles. Ses principaux caractères, tels qu'ils ont été résumés par Lamarck, sont la forme circulaire de la coquille ; la présence de deux dents cardinales et de deux dents latérales divergentes, dont l'antérieure est la plus rapprochée du sommet; deux impressions musculaires, dont l'extérieure forme un prolongement en forme de bandelette quelquefois fort long. A cette diagnose M. Deshayes ajoute un caractère essentiel, dont Lamarck n'a pas tenu compte, c'est la forme de l'impression palléale qui est toujours simple ; de plus, la face intérieure des valves est ordinairement ponctuée ou striée. Se fondant sur ces caractères, M. Deshayes a reporté dans le genre Lucine plusieurs espèces assez communes que Lamarck rangeait parmi ses Cythérées, entre autres, les *L. punctata* et *tigerina*. Malgré cela, le genre Lucine n'offre point un groupe aussi homogène qu'on pourrait le croire ; et parmi les espèces qu'on lui rapporte, il en est plusieurs qui cadrent mal entre elles. Telles sont, entre autres, les deux espèces que nous venons de mentionner, les *L. punctata* et *tigerina*. Non seulement leur forme et leur physionomie générales sont différentes, mais la charnière présente aussi des particularités qu'on ne saurait passer sous silence. Tandis que les Lucines du groupe du *L. columbella* ont de très-petites dents cardinales, savoir deux dans la valve gauche (Tab. A. fig. 8) et une dans la valve droite (fig. 7) (*), et de fortes dents latérales, dont une à l'avant et l'autre à l'arrière ; la *L. tigerina* et ses analogues ont les dents cardinales bien plus développées, et

(*) Ces dents sont si petites, que pour les mieux faire ressortir dans la Pl. A, j'ai grossi de moitié les fig. 7 et 8.

de plus une forte dent accessoire sur la valve droite, tandis que les dents latérales manquent complètement. Il est probable dès-lors qu'on en fera quelque jour un genre à part, lorsqu'on aura fait une étude comparative des animaux des différentes espèces. Pour le moment, il serait peut-être hasardé d'établir cette distinction sur des caractères tirés uniquement de la coquille, d'autant plus que les dents de la charnière sont en général très-inconstantes dans ce groupe. En tout cas, M. Deshayes a été bien inspiré en les éloignant des Cythérées de Lamarck.

I. Lucina columbella *Lam.*

Tab. 11, fig. 13-27.

Syn. *Lucina columbella* Lam. Anim. s. vert. tom. VI, p. 230.— Sow. *Gen. of Shells*, n° 27, fig. 6.

Histoire. Cette espèce, décrite pour la première fois par Lamarck, et aujourd'hui très-répandue dans les collections, est l'une des plus caractéristiques du genre. Elle est trop facilement reconnaissable pour qu'on ait jamais songé à la confondre avec aucune autre espèce vivante. Les différences sont moins tranchées entre elle et certaines espèces fossiles. Aussi les géologues ont-ils prétendu l'avoir retrouvée dans plusieurs terrains à la fois. Basterot la signale dans le terrain tertiaire de Bordeaux ; Lamarck, dans les faluns de la Tourraine ; M. DuBois de Montpéreux, parmi les fossiles de la Volhynie ; M. Boué, dans les marnes sableuses de Steinbrunn en Autriche ; Schneider, dans les sables marins de Holozubine ; Hauer, dans le Tegel de Bujtur en Transylvanie, et de Tarnopol en Galicie. On l'a aussi indiquée dans le tuf basaltique de Sortino, etc.

Mais tous ces fossiles n'ont pas le même degré de ressemblance avec le véritable *L. columbella* de Lamarck ; il y en a même qui sont si différens que l'on en est à se demander comment il se fait qu'on ait songé à les identifier. Ne pouvant les passer tous en revue, je veux au moins mettre les géologues à même d'apprécier jusque dans leurs détails les caractères du véritable *L. columbella*.

Description. C'est une coquille très-renflée, aussi haute que longue. Vue de profil elle paraît plutôt carrée qu'orbiculaire, grâce aux saillies et aux rentrées de son pourtour (fig. 15, 19, 23). Le diamètre transversal égale les deux tiers

de la hauteur dans les jeunes exemplaires ; il est encore plus considérable dans les individus de grande taille (fig. 24). Les crochets sont gros, fortement arqués en avant et plus ou moins contigus. La lunule est à-peu-près aussi large que haute, renflée au milieu et nettement circonscrite sur tout son pourtour. Les plis de la surface sont fins, tranchans et régulièrement espacés ; les espaces intermédiaires ressemblent à des sillons évasés. Il y a en outre, d'espace en espace, des sillons plus larges indiquant un accroissement irrégulier ; mais de tous les caractères extérieurs le plus saillant, c'est un large sillon qui s'étend sur la partie postérieure, depuis les crochets jusqu'au bord inférieur et divise ainsi la coquille en deux compartimens. Sans être très-profond, ce sillon est cependant très-apparent, parce que toute la portion qui est en arrière est moins renflée, ce qui détermine aussi la présence d'un sinus assez notable au bord inféro-postérieur. C'est surtout en examinant la coquille par derrière que ce sinus est apparent : on dirait alors deux disques superposés (fig. 15, 21 et 25).

La face interne de la coquille réunit tous les caractères des véritables Lucines. L'impression du manteau est entière. Tout l'espace compris dans son pourtour est lisse, mais le limbe ou bord externe qui n'en est pas revêtu, est marqué d'un grand nombre de sillons aboutissant à de petites dentelures ou à de petits points saillans au bord de la coquille (fig. 18, 27).

Les impressions musculaires ne sont pas moins caractéristiques ; l'antérieure est longue, étroite et souvent assez mal définie ; la postérieure est plus courte, en forme de poire et mieux circonscrite.

La charnière, quoique massive, n'est cependant pas en rapport avec l'épaisseur du test. Les dents cardinales sont deux bourrelets assez obtus et moins accusés dans les vieux exemplaires que dans les jeunes. La dent latérale antérieure, située au-dessous du milieu de la lunule, est la plus développée, surtout celle de la valve droite (fig. 18 et 27). La dent latérale postérieure est bien plus éloignée des dents cardinales ; elle est aussi beaucoup plus obtuse (fig. 17 et 26). Le sillon ligamentaire est profond sans être bien large. Le ligament est visible entre le bord des valves.

C'est une espèce très-fréquente aux Antilles.

II. Lucina Basteroti. *Agass.*

Tab. 11, fig. 1–6.

Syn. *Lucina columbella* Bast. Mém. Soc. Hist. nat. Paris.

Histoire. Il est peu de fossiles qui aient été aussi souvent cités que le *L. columbella* du terrain de Bordeaux. On devrait croire, d'après cela, que la ressemblance entre cette coquille et la vivante est très-grande, et pourtant rien n'est plus distinct que ces deux coquilles. Aussi ne puis-je croire que tous ceux qui ont adopté et signalé cette prétendue identité aient réellement comparé des exemplaires fossiles avec l'espèce vivante. Il suffira de peu de mots pour faire ressortir les différences profondes qui séparent les deux espèces.

Rapports et différences. Nous avons dit plus haut, en décrivant le *L. columbella* que la surface de la coquille était ornée de stries minces, fines et peu saillantes. Dans l'espèce fossile de Bordeaux, pour laquelle je propose le nom de *L. Basteroti*, en l'honneur du savant géologue qui nous l'a le premier fait connaître, ces mêmes stries sont au contraire toujours fortes et très-saillantes, ou plutôt ce ne sont plus des stries, ce sont de gros plis très-accusés sur toute la surface de la coquille, et s'étendant même jusqu'au sommet des crochets, où ils sont encore aussi marqués que sur le milieu des flancs du *L. columbella*. Les dimensions de la coquille sont en général plus petites ; je ne connais du moins aucun échantillon qui approche de la taille des grands individus du *L. columbella*. La forme générale est à-peu-près la même ; le sillon du côté postérieur est très-accusé et occasionne une forte flexion dans la direction des plis. La charnière, enfin, offre des particularités remarquables. Les dents latérales sont extrêmement développées ; mais ce qui est surtout frappant, c'est le contraste qu'elles forment sous ce rapport avec les dents cardinales qui sont excessivement petites et très-rapprochées (fig. 5 et 6). Enfin, la position des dents latérales n'est pas non plus la même que dans le *L. columbella ;* les antérieures sont moins rapprochées, et les postérieures moins éloignées des dents cardinales.

III. Lucina candida *Eichw.*

Tab. 11, fig. 7-13.

Syn. *Lucina candida* Eichw. *Skizze*, p. 206.— Karsten's Archiv. II, pag. 431.
Lucina columbella DuBois *Foss. de Volhynie*, Tab. 6, fig. 8-11.

Histoire. Autant le *L. Basteroti* est différent du *L. columbella*, autant la ressemblance est grande entre ce dernier et l'espèce fossile de Podolie et de Volhynie, que M. Eichwald a décrite sous le nom de *L. candida*. Nous convenons même que les caractères distinctifs ne sont pas tels que nous puissions espérer que la distinction faite par M. Eichwald soit admise sans contestation par tous les paléontologistes. Et pourtant il existe entre les deux espèces quelques différences que nous allons essayer de faire ressortir.

Rapports et différences. Le *L. candida* est de plus petite taille que le véritable *L. columbella*; les plus grands exemplaires ne surpassent guère en dimension les plus petits du *L. columbella*. Le diamètre transversal de la coquille est aussi proportionnellement plus considérable. Enfin ce qui constitue le caractère essentiel, les stries concentriques sont très-accusées, à-peu-près aussi fortes que dans le *L. Basteroti*, et en même temps beaucoup moins régulières que dans les deux espèces. Les arrêts d'accroissement sont fréquens, et souvent une fine strie se trouve associée à un gros plis. La face interne ne présente rien de particulier; les dents latérales et les dents cardinales sont à-peu-près de même grandeur, et sous ce rapport la différence est assez grande d'avec l'espèce de Bordeaux. Le test est épais, excepté vers le bord, où il s'amincit et devient tranchant. Le limbe ou la portion du bord située en dehors du manteau est marquée de fines stries rayonnantes qui se terminent par une guirlande de petites crénelures semblable à un colier. L'empreinte musculaire antérieure est, comme d'ordinaire, de beaucoup la plus considérable.

L'exemplaire figuré provient de Szuskowce. D'après M. DuBois, il en existe une variété plus petite, moins bombée et avec des stries plus fines à Jukowce.

IV. Lucina tigerina *Desh.*

Tab. 12, fig. 1-2.

Syn. *Lucina tigerina* Desh. Encyl. méth. *vers.* II, pag. 384, n° 37. — Sow. *Gen. of Shells*
Cytherea tigerina Lam. Anim. s. vert. tom. VI, pag. 319.
Venus tigerina Linn. *Syst. nat.* p. 1133.— Gm. p. 3283, n° 69.—Chemn. *Conch.* VII, p. 6, Tab. 37, fig. 390, 391.— Schrot. *Einl.* VII, p. 136, n° 25.

Histoire. Cette espèce a été connue de tout temps des conchiliologistes, car, outre les auteurs systématiques que nous venons de citer dans la synonymie, elle est plus ou moins exactement décrite ou figurée dans une foule d'autres ouvrages, et comme elle n'est rien moins que rare, on la trouve aussi dans presque toutes les collections. Les moyens d'en faire une étude minutieuse n'ont par conséquent pas manqué, et s'il existe encore des doutes à l'égard de certaines variétés, ce ne peut être qu'autant qu'il s'agit d'individus isolés ou imparfaits. Nous l'avons déjà répété, le même esprit de critique n'a pas présidé à la détermination des fossiles, et nous allons essayer de démontrer que la coquille trouvée dans le terrain subappennin, que l'on a identifiée avec le *L. tigerina*, des Antilles, est une espèce différente.

Description. Nous avons dit plus haut que c'est à raison de ses caractères intérieurs que cette espèce a été transportée du genre Cythérée dans le genre Lucine ; mais si les raisons qui ont motivé ce déplacement sont excellentes au point de vue systématique, il n'en est pas moins vrai que notre espèce contraste à bien des égards avec les autres Lucines, et surtout avec celles du type du *L. columbella* que nous venons de décrire, ainsi qu'il est facile de s'en convaincre en comparant entre eux soit des originaux, soit de bonnes figures.

Le *L. tigerina* est une coquille élégante. Son pourtour est en général circulaire, ou du moins sa longueur l'emporte à peine sur la hauteur. Son épaisseur est peu considérable, et n'égale guère que la moitié de la hauteur. Les crochets sont très-petits et déprimés. La lunule est fort petite ou manque même complètement. La surface est ornée à la fois de stries concentriques serrées et de plis verticaux, qui en s'entrecroisant déterminent un treillissage très-élégant. Les plis verticaux

sont plus larges que les rides concentriques, et cela n'en rend la coquille que plus élégante ; ils ne sont cependant pas toujours parfaitement égaux, il y en a qui n'ont que la moitié de la grosseur des autres ; ceux-là occasionnent naturellement des mailles plus petites. Vers le bord, les ornemens sont moins distincts. On remarque en outre, d'espace en espace, quelques sillons circulaires plus profonds, qui résultent évidemment d'arrêts temporaires dans l'accroissement. La face interne montre d'une manière distincte les caractères essentiels des Lucines : l'empreinte palléale est dépourvue de sinus ; les empreintes musculaires sont très-inégales, et l'antérieure a jusqu'au double de la longueur de l'empreinte postérieure. On remarque aussi des traces distinctes de fins sillons verticaux, qui ne se bornent pas seulement au limbe, mais s'étendent également à la partie de la coquille que tapissait le manteau. Le ligament s'aperçoit fort bien d'en haut. Le bord de la coquille est teint de rose ou de pourpre, surtout aux environs de la charnière.

La charnière dans son ensemble rappelle plutôt celle des Cythérées et des Arthémis que celle des Lucines ; et c'est pourquoi Lamarck, qui envisageait cette partie du test comme un caractère de première valeur, a placé notre espèce dans son genre Cythérée. Cependant, suivant la manière dont on interprète les différentes parties de la charnière, on peut aussi y reconnaître une grande analogie avec celle des Lucines. Tout dépend de la signification que l'on donne à la plus saillante des dents, celle qui dans la valve droite se trouve placée un peu en avant de la lunule (fig. 7 et 11). Si on l'envisage comme une dent latérale, et c'est l'interprétation qui nous paraît la plus naturelle, à cause de sa forme alongée et de son éloignement, il ne restera que deux dents cardinales, et l'on aura le type des Lucines. Si, au contraire, on y voit une dent lunulaire, il est évident que l'on aura un type de charnière plus voisin de celui des Cythérées, et l'on pourrait, au besoin, citer à l'appui de cette opinion, le fait qu'elle est située sur la valve droite et non sur la valve gauche, comme la dent lunulaire des Cythérées et des Arthémis. Quoi qu'il en soit, cette dent correspond sur la valve gauche à une profonde fossette bordée de deux renflemens ou bourrelets alongés (fig. 4 et 12) dont l'inférieur est le plus saillant (*). Les deux dents

(*) Si l'on voulait absolument retrouver le type des Cythérées dans la charnière de cette espèce, il faudrait envisager l'un de ces bourrelets comme la dent accessoire et l'autre comme la dent lunulaire.

cardinales situées droit au-dessous du sommet sont très-rapprochées et forment entre elles un angle très-aigu. Dans la valve gauche (fig. 12), c'est l'antérieure ; dans la valve droite (fig. 11), la postérieure qui est la plus saillante. La callosité nymphale est très-large, et sa partie inférieure, en forme de crochet, conserve ordinairement des traces de la partie fibro-calcaire du ligament, auquel elle sert de support. Le sillon ligamentaire est profond et s'élargit d'avant en arrière. Je doute que la charnière participe de l'inconstance de la charnière des autres Lucines ; du moins n'en ai-je remarqué aucun indice sur les exemplaires que j'ai eu l'occasion d'examiner.

V. Lucina leonina *Agass.*

Tab. 12, fig. 13–15.

Syn. *Cytherea leonina* Bast., Mém. géol. sur les environs de Bordeaux, Tab. 6. fig. 1.
Cytherea tigerina Bronn. *Ital. Tert.* pag. 98, n° 560.
Venus tigerina Brocch. *Conch. foss. subapp.* II, pag. 551.

Histoire. Cette espèce est généralement connue sous le nom de *Cytherea tigerina* dans le terrain subappennin d'Italie. Je conviens volontiers qu'entre toutes les identités que l'on a admises entre les espèces tertiaires et les espèces vivantes, celle-ci puisse paraître au premier abord fondée. J'espère cependant démontrer que cette identité n'est qu'apparente, et que le fossile d'Italie décrit par Brocchi et signalé par M. Bronn est réellement différent. Basterot, de son côté, a reconnu des différences analogues dans une espèce des environs de Bordeaux, qu'il décrit sous le nom *Cytherea leonina*. N'ayant remarqué aucune différence entre la figure qu'il en a donnée et les fossiles d'Italie, j'ai reporté provisoirement à ces derniers le nom de *Lucina leonina*, en attendant que leur identité ou leur différence puisse être constatée d'une manière définitive.

Rapports et différences. La forme de notre coquille est orbiculaire comme celle du *L. tigerina*. Ses dimensions sont aussi à-peu-près les mêmes. Le diamètre transversal n'égale pas la moitié de la hauteur. Le test est mince. Les ornemens de la surface paraissent aussi, au premier abord, exactement semblables ; mais quand on y regarde de près, on trouve des différences notables. Non-seulement

les stries concentriques sont plus accusées; mais les stries verticales qui, dans le *L. tigerina*, sont si développées et aussi larges que les rides intermédiaires, sont ici extrêmement fines, ensorte que la surface de la coquille, au lieu de présenter des séries verticales de petits bourrelets, semble plutôt divisée en petites cases horizontales. Enfin vers le bord inférieur, les stries concentriques l'emportent tellement sur les stries verticales, que ces dernières disparaissent à-peu-près complètement.

La charnière n'est pas non plus exactement semblable. La cloison cardinale est proportionnellement plus forte, et son bord est plus onduleux au-dessous des crochets (fig. 15). La dent accessoire de la valve droite est forte et correspond à une fossette très-large sur la valve gauche. La dent cardinale postérieure de la valve droite est aussi très-robuste, et ne le cède en rien à la dent accessoire.

La limite de l'impression du manteau est indiquée par un fort sillon. Les empreintes musculaires sont aussi très-profondes.

L'espèce est assez fréquente dans le terrain subappenin de l'Astesan.

VI. Lucina divaricata. *Lam.*

Cette espèce, si bien caractérisée par ses rides onduleuses, a aussi été citée à l'état fossile dans une foule de localités. M. Deshayes prétend l'avoir retrouvée dans le calcaire grossier des environs de Paris; Basterot, dans le terrain de Bordeaux; Sowerby, dans l'argile de Londres, M. Bronn, dans le terrain subappenin de Nice et du Plaisantin, M. DuBois de Montpéreux, dans le terrain tertiaire de Volhynie; M. Wood, dans le crag de Bramerton; M. le comte de Munster, dans le terrain tertiaire de Weinheim et de Bünde; M. Hauer, dans le Tegel de Bujtur; M. Conrad dans le miocène de l'Amérique du Nord, etc.

Pour quiconque a étudié avec quelque soin la répartition des Mollusques, soit dans les dépôts fossilifères, soit dans l'époque actuelle, une pareille distribution doit paraître d'entrée très-suspecte. N'ayant pas encore réussi à me procurer des individus de toutes ces localités, je me réserve de traiter de cette espèce dans une autre occasion. Je me bornerai à faire remarquer que le *L. divaricata* du calcaire grossier de Paris, et celui de Bordeaux, sont deux espèces bien distinctes

de la vivante. L'une et l'autre ont les rides onduleuses beaucoup plus serrées que dans l'espèce vivante; dans l'une, celle de Paris, la flexion ou le coude que forment les rides de la surface est en outre sensiblement plus aigu. Je propose d'appeler l'espèce du calcaire grossier *Lucina pulchella*, et celle de Bordeaux *Lucina ornata*.

EXPLICATION DE LA PLANCHE *A*.

Les figures de cette planche sont destinées à faciliter l'intelligence de la charnière dans les différens types dont il est traité dans ce mémoire. Les lettres désignent les mêmes parties de la charnière dans ces différens types. Ainsi les lettres *a b c* représentent les dents de la valve droite avec leurs fossettes correspondantes dans la valve gauche. Les lettres *x y z* les dents de la valve gauche avec leurs fossettes correspondantes dans la valve droite.

Fig. 1, 2 et 2 *bis*, Charnière de Cythérée. Les dents se succèdent dans l'ordre suivant d'avant en arrière.

o, Dent accessoire de la valve gauche;
a, Dent lunulaire de la valve droite;
a, Dent lunulaire de la valve gauche;
b, Dent cardinale de la valve droite;
y, Dent cardinale de la valve gauche;
c, Dent ligamentaire de la valve droite;
z, Dent ligamentaire de la valve gauche;
k, Callosités nymphales.

Fig. 3, 4 et 3 *bis*, Charnière de Cyprine.

o, Dent accessoire de la valve gauche;
m, Dent accessoire de la valve droite;
a, Dent lunulaire de la valve droite;
x, Dent lunulaire de la valve gauche;
b, Dent cardinale de la valve droite;
z, Dent ligamentaire de la valve gauche;
a, Callosités nymphales;
i, Carie des callosités nymphales.

Il manque par conséquent ici la dent *c* ou dent ligamentaire de la valve droite, et la dent *y* ou dent cardinale de la valve gauche, ou plutôt la dent cardinale et la dent ligamentaire de la valve droite se confondent pour ne former qu'une seule grande dent, la dent *b*, qui correspond à une fossette fort large dans la valve gauche, dans laquelle il ne reste pas d'espace pour la dent cardinale qui demeure à l'état rudimentaire au fond de la fossette.

Fig. 5, 6, et 5 *bis*, Charnière de Vénus.

C'est la charnière la plus normale de toute la famille des Conques marines. Elle ne diffère de celle des Cythérées que par l'absence de la dent accessoire.

Fig. 7 et 8, Charnière de Lucine, (*Lucina columbella*).

Une dent cardinale à la valve droite, et deux à la valve gauche. Dents latérales très-développées. Les figures sont grossies du double.

LISTE PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE DES GENRES, DES ESPÈCES ET DES SYNONYMES (*). DÉCRITS OU MENTIONNÉS DANS CE MÉMOIRE.

Arthemis Poli 16.
» Basteroti Ag. 24.
» complanata Ag. 25.
» concentrica Desh. 16.
» exoleta Poli 20.
» orbicularis Ag. 19.
» lincta Desh. 22.
» Philippii Ag. 26.
Cyprina Lam. 48.
» æqualis Ag. 52.
» *Gigas* Lam. 29.
» islandica Lam. Blainv. 49.
» *islandicoïdes* Lam. 39, 52.
» *pedemontana* Lam. 38.
» rotundata Braun, 53.
» *umbonaria* Lam. 29.
» *vulgaris* Sow. 49.
Cytherea Lam. 38.
» Braunii Ag. 41.
» *burdigalensis* Defr. 44.
» *Chione* DuB. 46.
» Chione Lam. 45.
Cytherea *concentrica* Lam. 16.
» *concentrica* Bronn, 19.
» DuBoisi Andrz. 46.
» erycina Lam. 42.
» *erycina* Bast. 44.
» erycinoïdes Lam. 44.
» *exoleta* Lam. 20.
» lævis Ag. 46.
» Lamarckii Ag. 39.
» *leonina* Bast. 62.
» *lincta* Lam. 22.
» *lincta* Bast. 24.
» *lincta* Phil. 26.
» pedemontana Ag. 38.
» suberycinoïdes Desh. 44.
» *tigerina* Bronn, 62.
» *tigerina*. Lam. 60.
Lucina Brug. 55.
» Basteroti Ag. 58.
» candida Eichw. 59.
» columbella Lam. 56.
» *columbella* Bast. 58.

(*) Les synonymes sont en caractères *italiques*.

Lucina	*columbella* DuB. 59.	Venus	*exoleta* Linn. 20.
»	divaricata Lam. 63.	»	*islandica* Brocch. 31.
»	leonina Ag. 62.	»	*islandica* Linn. 49.
»	tigerina Desh. 60	»	islandicoïdes Ag. 31.
Venus	Linn. Lam. 28.	»	*Lemani* Payr. 32.
»	*æqualis* Ag. 52.	»	*mercenaria* Penn. 49.
»	*Brocchii*. Desh. 29, 31, 38, 39.	»	*rigida* Dilwyn, 35.
»	*Chione* Brocch. 46.	»	rugosa Gml. 35.
»	*Chione* Linn. 45.	»	*rugosa* Brocch. 36.
»	cincta Ag. 36.	»	*tigerina* Linn. 60.
»	*concentrica* Brocchi, 19.	»	*tigerina* Brocch. 62.
»	*dysera* var. β. Linn. 35.	»	umbonaria Ag. 29.
»	*erycina* Linn. 42.	»	verrucosa Linn. 32.
»	excentrica Ag. 34.	»	*verrucosa* Brocch. 34.

EXPLICATION DES PLANCHES.

Tab. A. — Voyez, p. 64.

Tab. 1. — *Artemis concentrica* Desh. Espèce vivante, de la baie de Bahia.

Tab, 2. — *Artemis orbicularis* Ag. Des terrains subappenins.

Tab. 3. — Fig. 1–6. *Artemis Philippii* Ag. De la Méditerrannée.
Fig. 7–10. *Artemis Basteroti* Ag. Des terrains tertiaires de Bordeaux.
Fig. 11–14 *Artemis lincta* Desh. Des côtes d'Angleterre.
Fig. 15–17 *Artemis exoleta* Poli. Habite la Méditerrannée et la mer du Nord.
Fig. 18–21. *Artemis complanata* Ag. De l'Océan atlantique.

Tab. 4. — Fig. 1–6. *Venus rugosa* Gmel. De la mer des Indes.
Fig. 7–10 *Venus cincta* Ag. Espèce fossile du Plaisantin.

Tab. 5. — Fig. 1–8 *Venus verrucosa* Linn.
Fig. 9–11. *Venus excentrica* Ag. De l'Astesan.

Tab. 6. — *Venus umbonaria* Ag. Du terrain tertiaire de l'Astesan.

Tab. 7. — Fig. 1–4. *Cytherea Lamarckii* Ag. Du terrain tertiaire de Bordeaux.
Fig. 5 et 6. *Venus islandicoïdes* Ag. De l'Astesan.

Tab. 8. — *Cytherea pedemontana* Ag.

Tab. 9. — Fig. 1–3. *Cytherea suberycinoïdes* Desh. Du calcaire grossier des environs de Paris.
Fig. 4.–7. *Cytherea erycinoïdes* Lam. De Bordeaux.
Fig. 8–12. *Cytherea erycina* Lam. De l'Océan indien.

Tab. 10.— Fig. 1–5. *Cytherea DuBois* Andrz. Du terrain tertiaire de Volhynie.
Fig. 6.–9. *Cytherea lævis* Ag. De l'Astesan.
Fig. 10-13. *Cytherea Chione* Lam. De la Méditerrannée.

Tab. 11. — Fig. 1–6. *Lucina Basteroti* Ag. Du terrain tertiaire de Bordeaux.
Fig. 7–12. *Lucina candida* Eichw. De Szuskowce.
Fig. 13-27. *Lucina columbella* Lam. Des Antilles.

Tab. 12. — Fig. 1–12. *Lucina tigerina* Desh. Des Antilles.
Fig. 13-15. *Lucina leonina* Ag. De l'Astesan.

Tab. 13. — Fig. 1-4. *Cytherea Braunii* Ag. Des sables tertiaires des environs d'Alzey.
Fig. 5. *Cyprina æqualis* Ag. Du crag de Scavig.
Fig. 6 et 7. *Cyprina islandica* Lam.

Tab. 14. — *Cyprina rotundata* Braun. Des sables tertiaires d'Alzey.

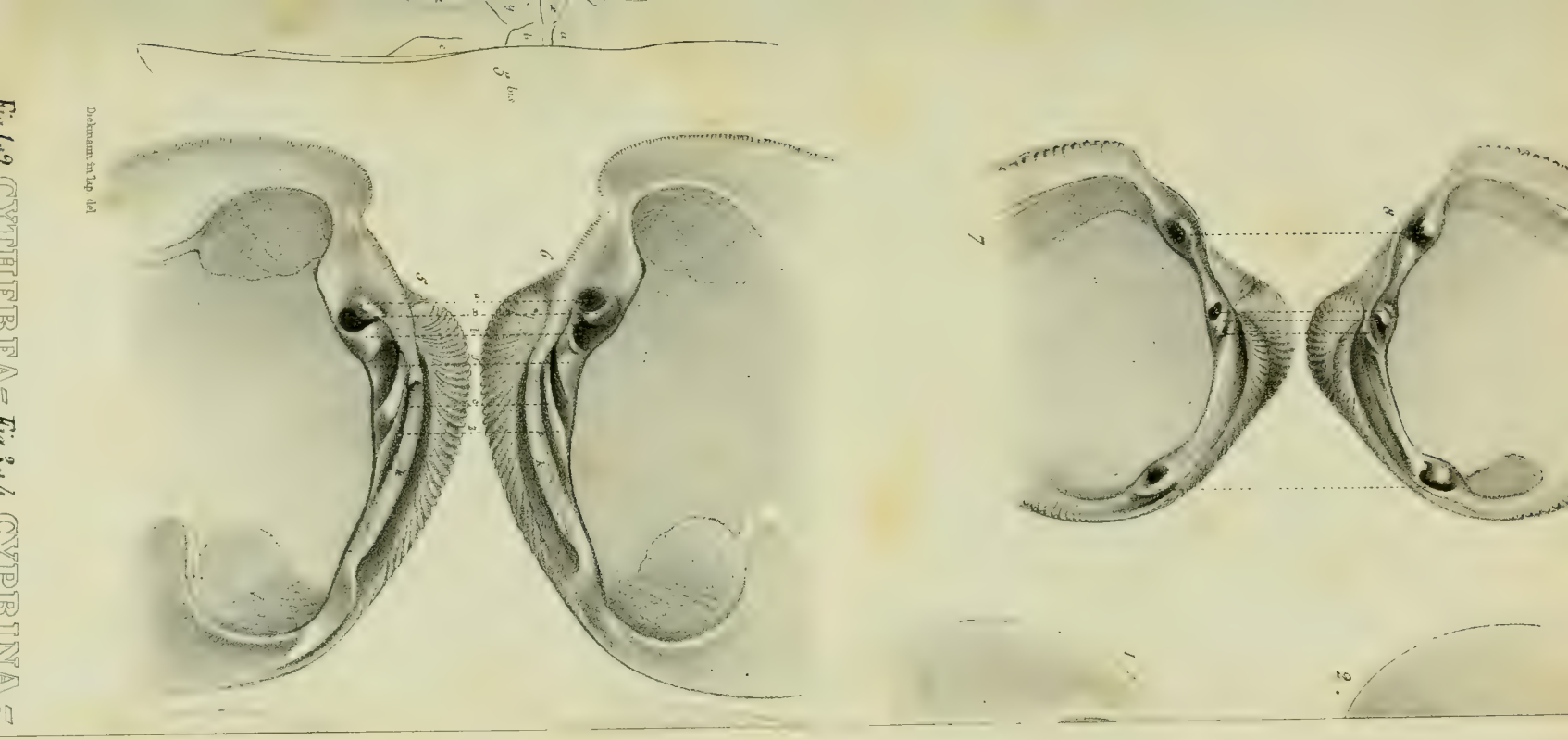
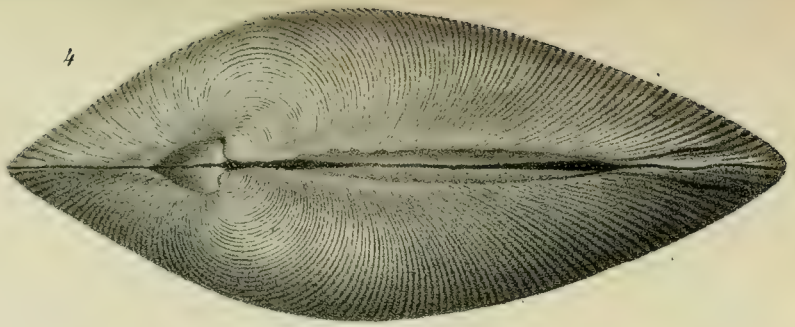
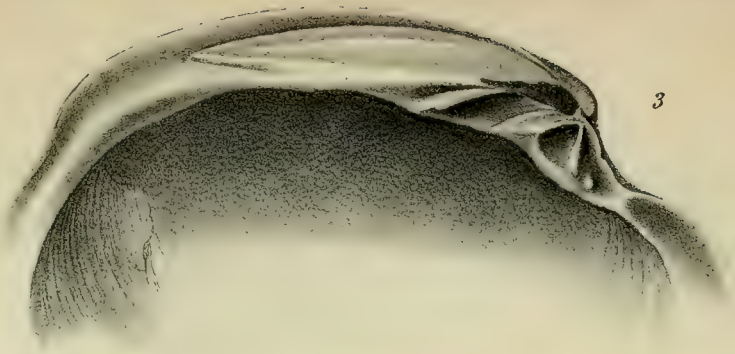


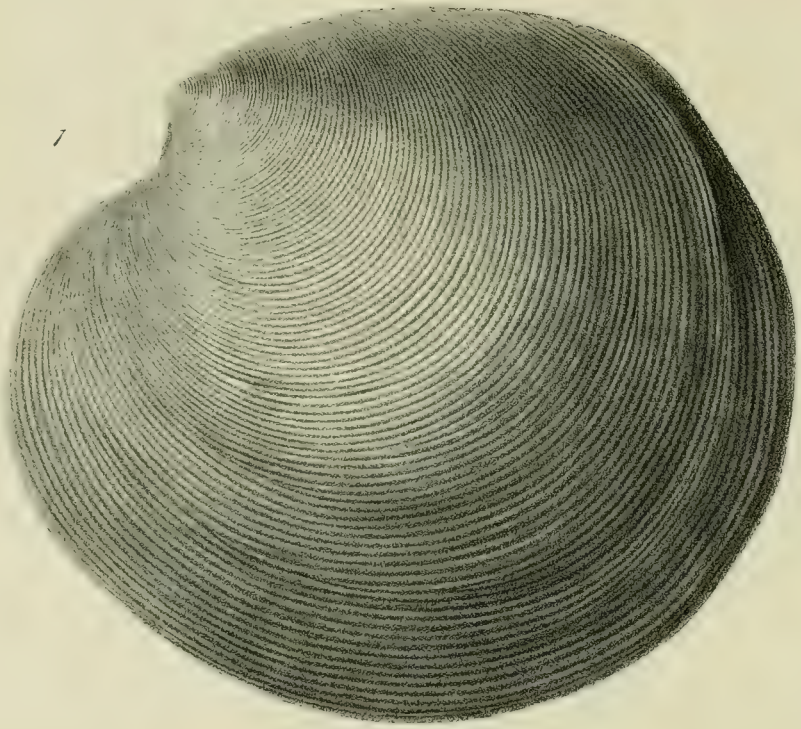
Fig. 1-2 CYTHEREA = Fig. 3-4 CYPRINA =

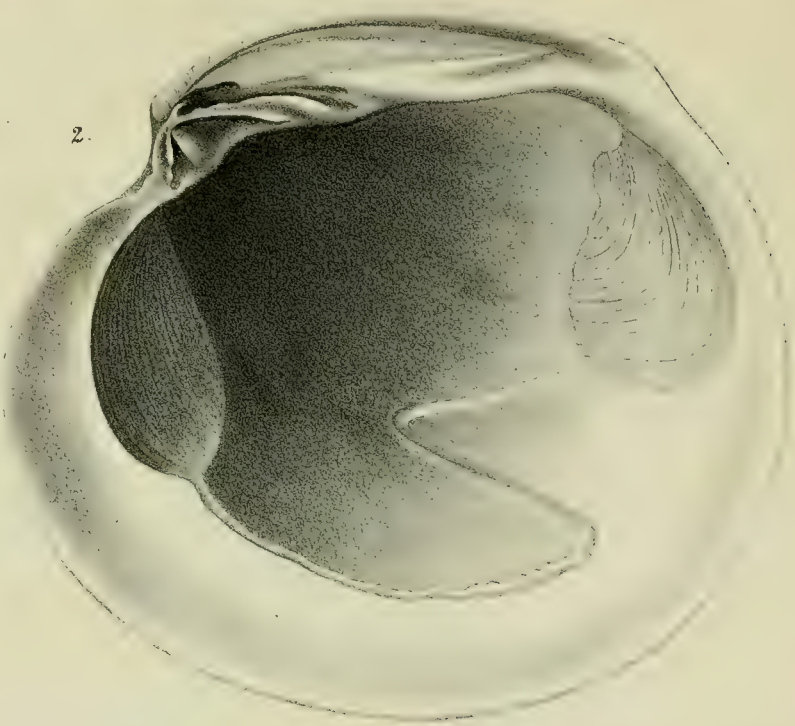
ARTEMIS CONCENTRICA Desh.

Fig. 1 et 2. CHERE. — Fig. 3 et 4. CYPRINA. — Fig. 5 et 6. VEN — Fig. 7 et 8. LUCI



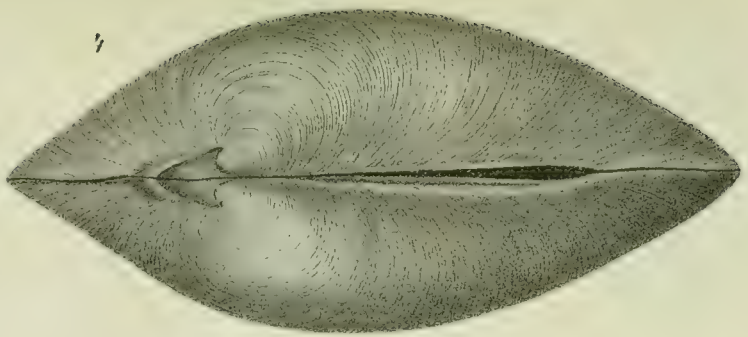


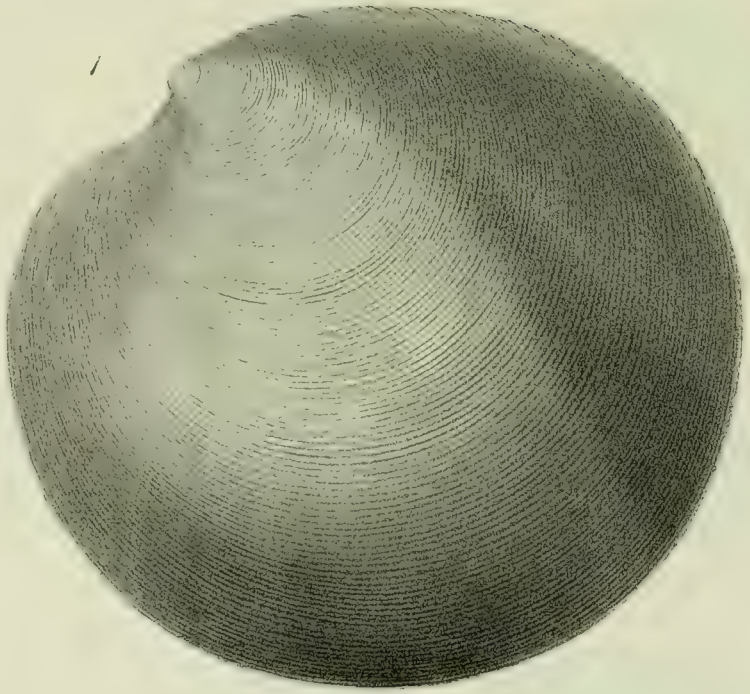


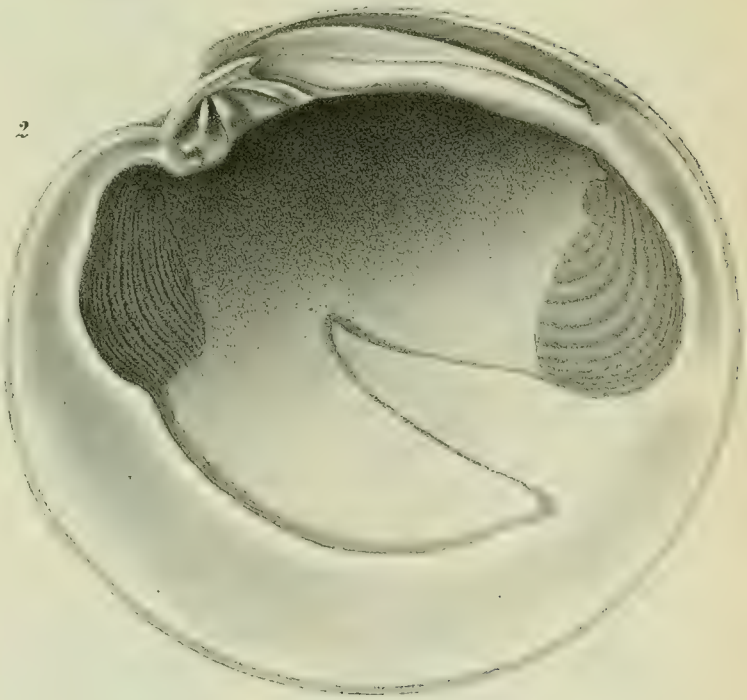


Diekmann in Lap

ARTEMIS CONCENTRICA Desh.



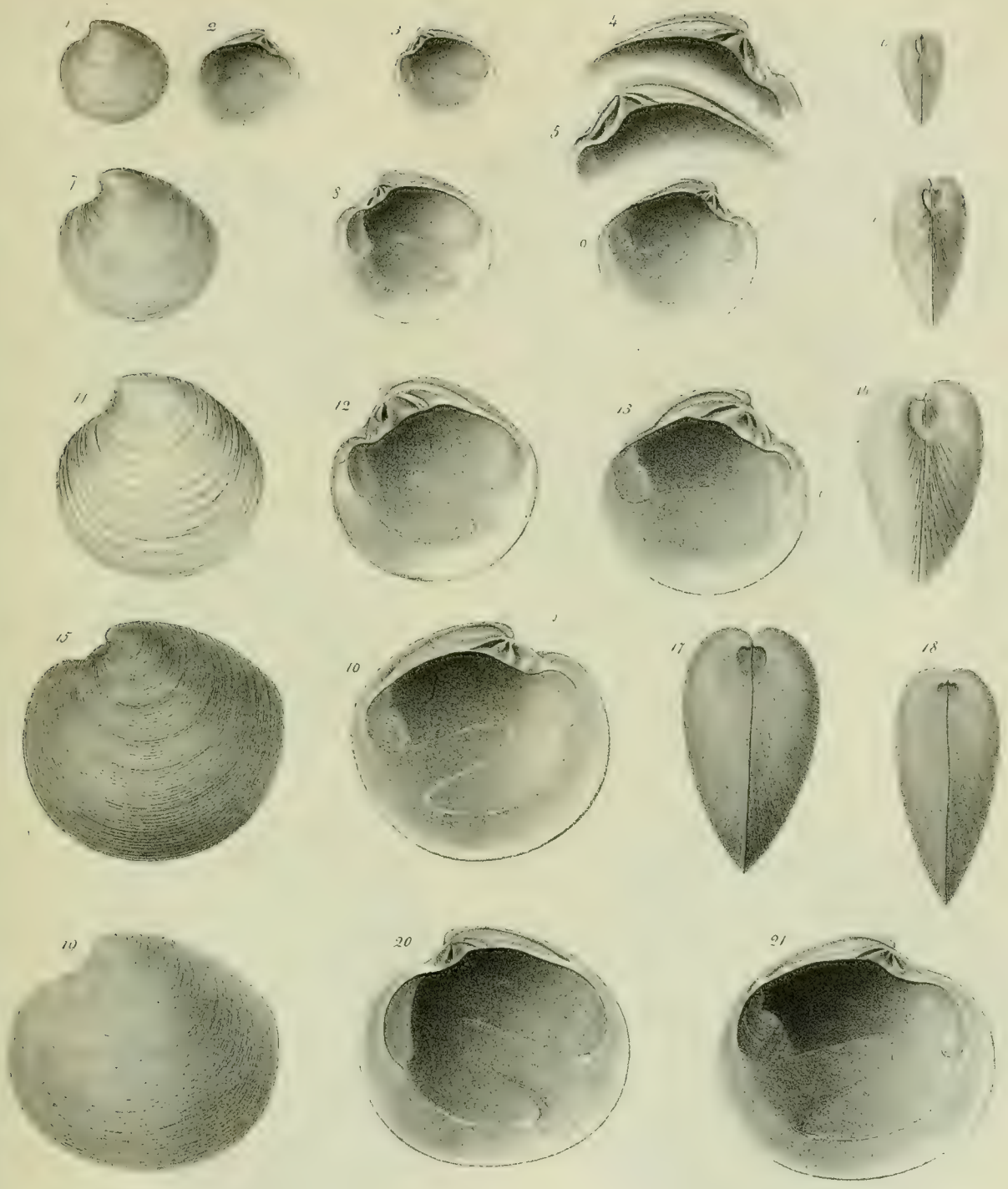




Diekmann in Lap.

Lith. de Nicolet à Neuchatel

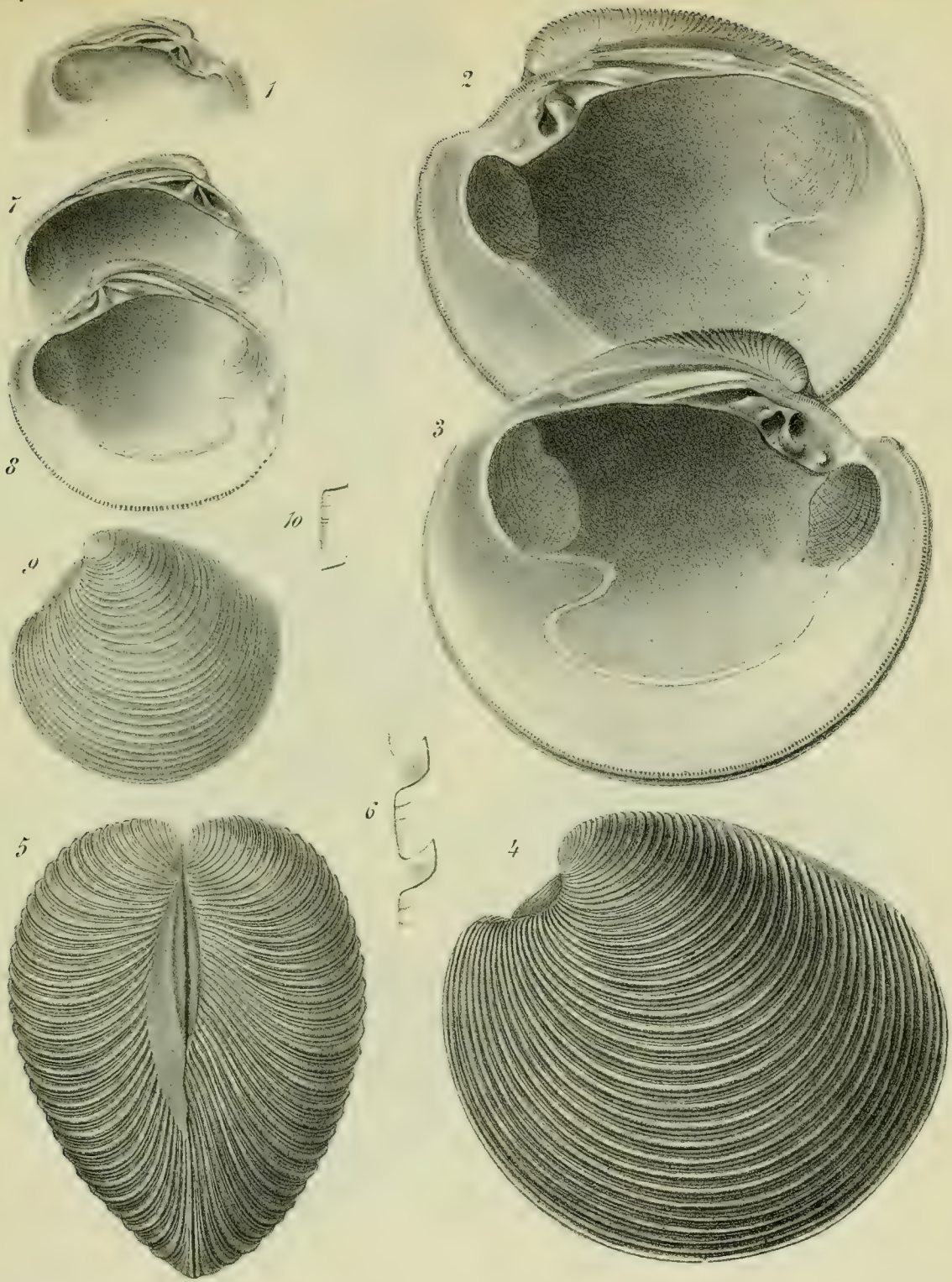
ARTEMIS ORBICULARIS Ag.



Diekmann ad.nat in lap.

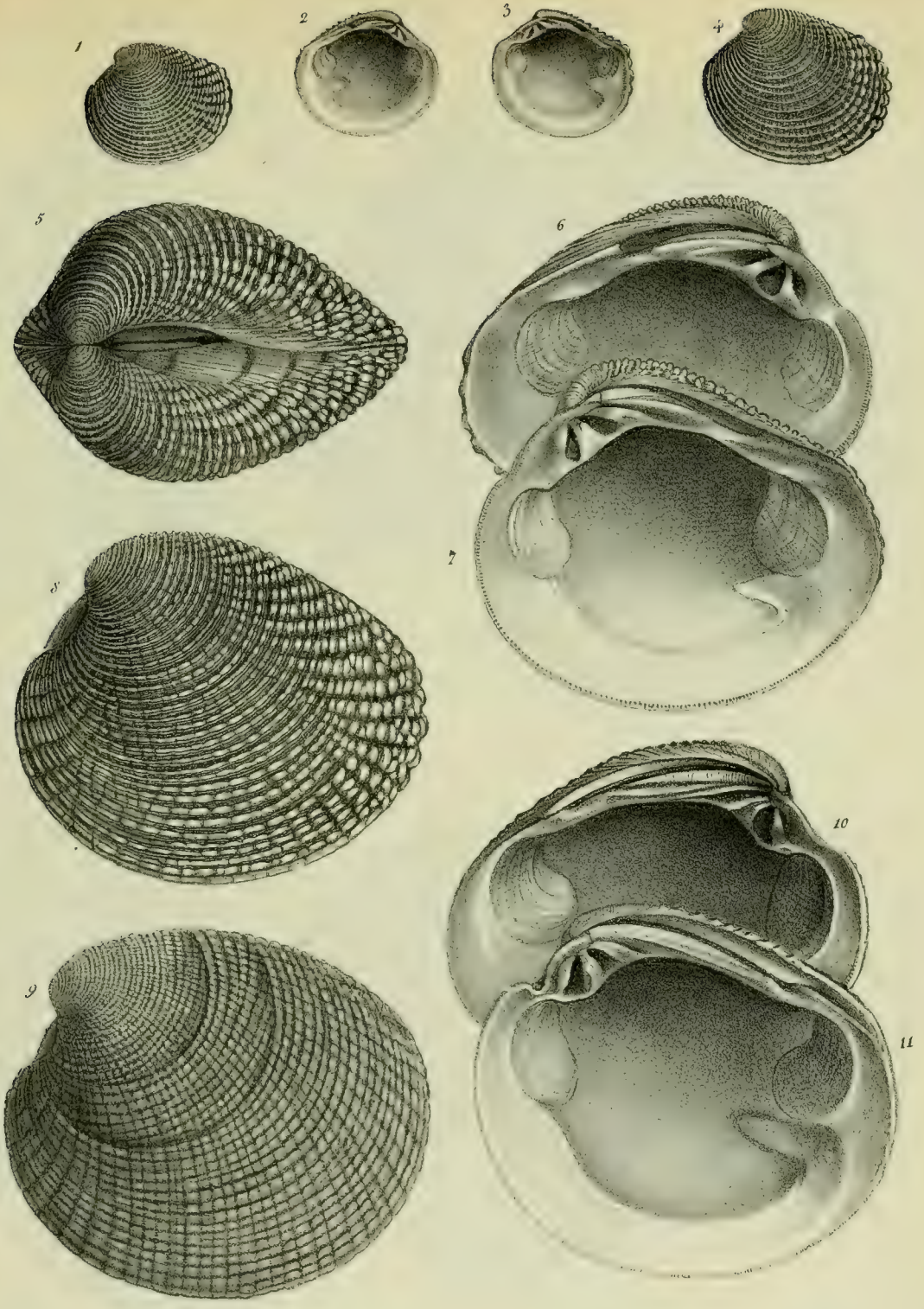
Lith de H Nicolet à Neuchâtel

Fig. 1-6. ARTEMIS PHILIPPII Ag. *Fig. 7-10.* A. BASTEROTI Ag.
Fig 11-14 A. LINCTA Desh. *Fig. 15-17* A. EXOLETA Poli
Fig. 18-21. A. COMPLANATA Ag.



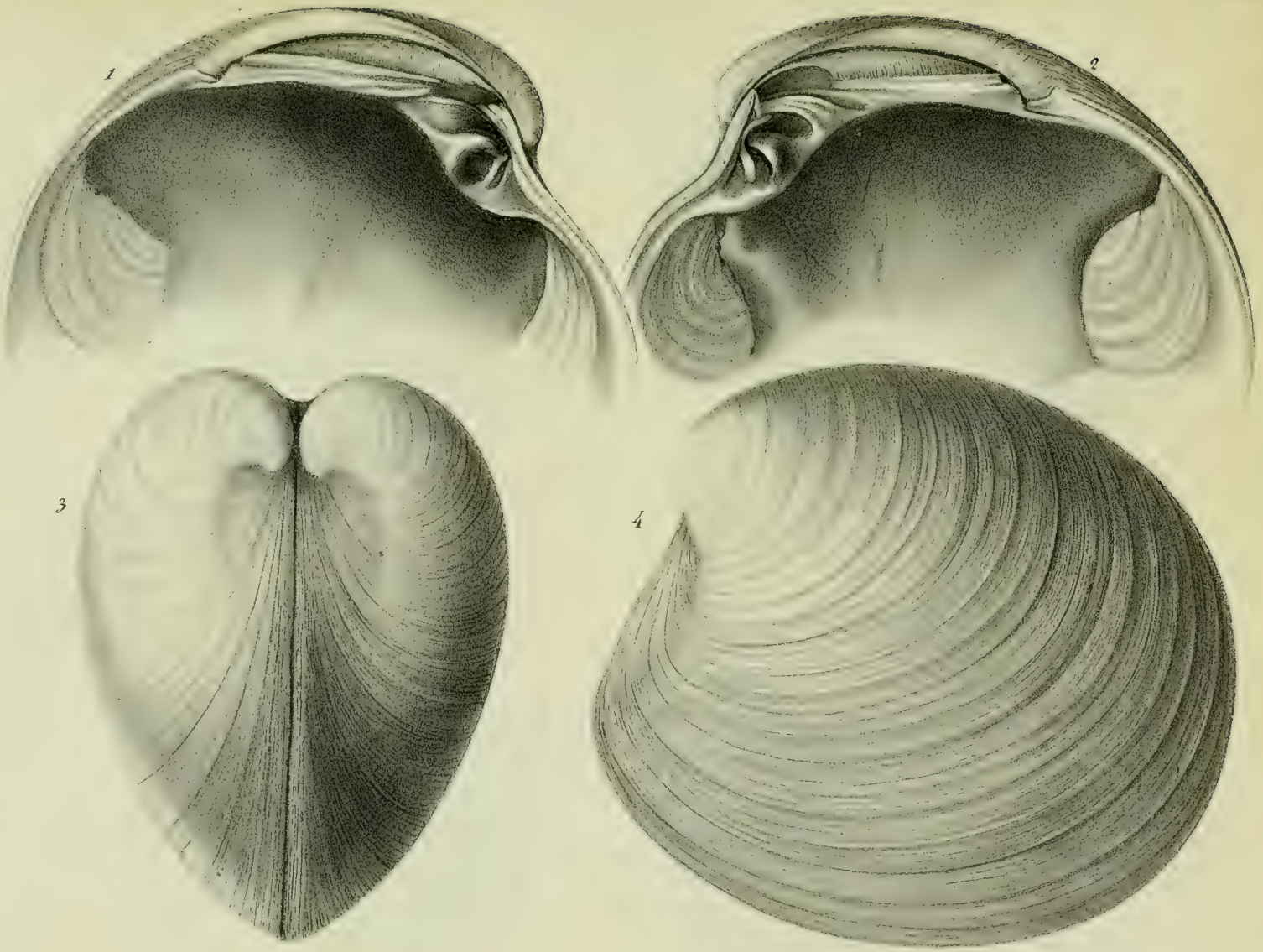
Lith. de Nicolet à Neuchatel.

Fig. 1-6. VENUS RUGOSA Gmel. *Fig. 7-10.* VENUS CINCTA Ag.



Lith de Nicolet a Neuchatel

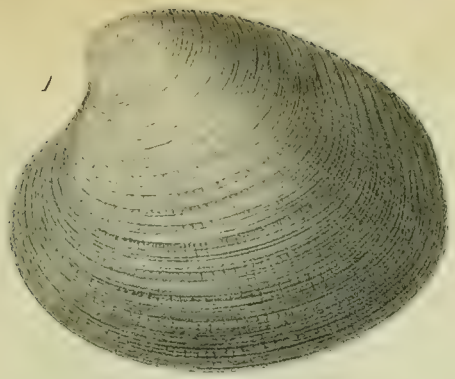
Fig. 1-8 VENUS VERRUCOSA Lin. - *Fig. 9-11.* VENUS EXCENTRICA Ag.

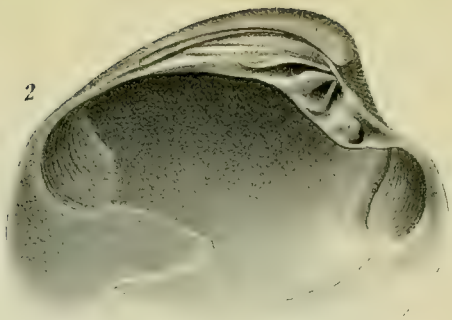


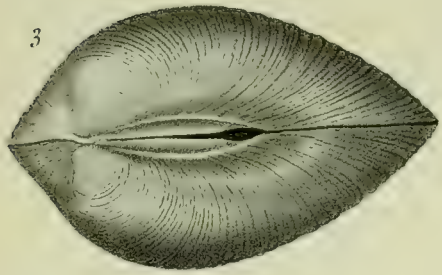
Jäger lith.

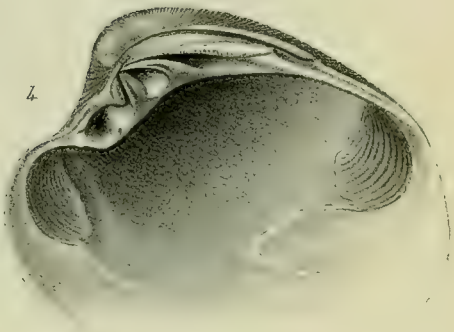
Lith. de [illegible] et à Neuchâtel

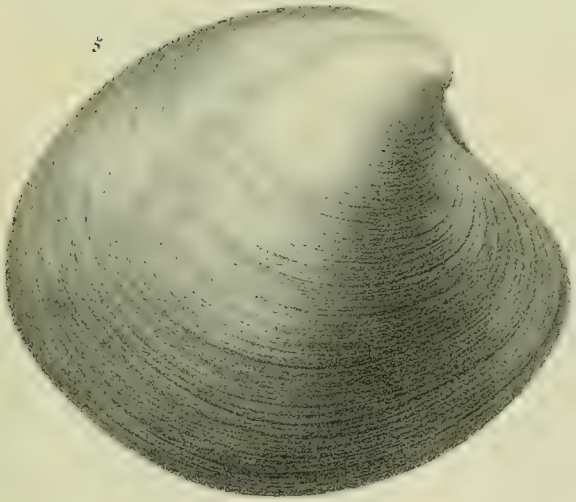
VENUS UMBONARIA Ag.

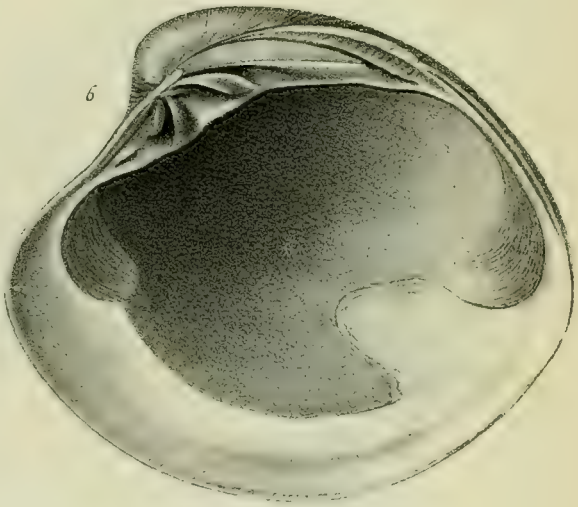








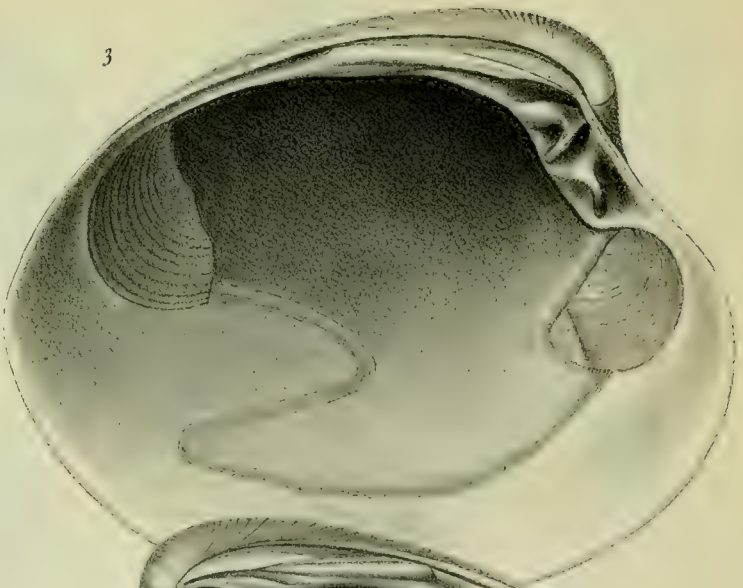


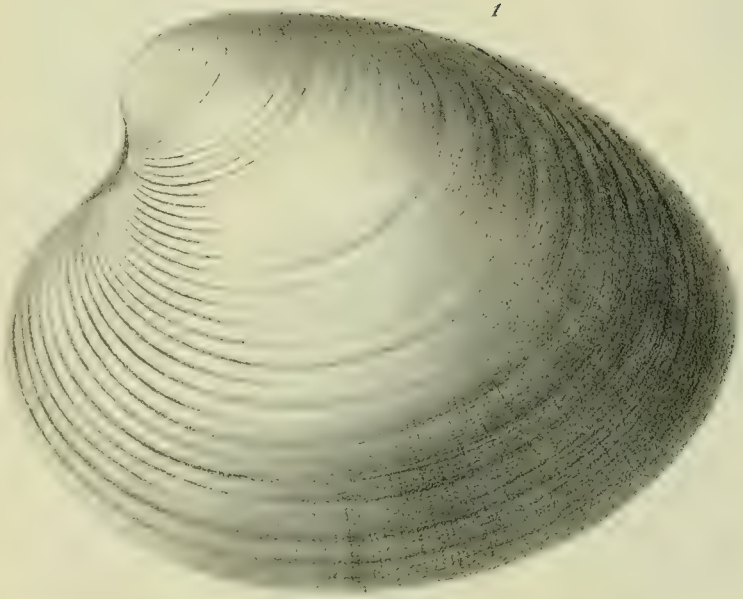


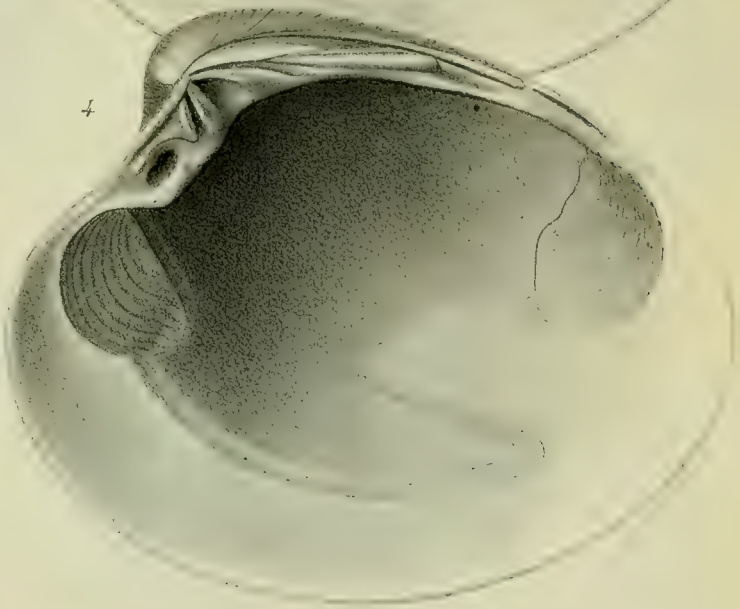
Diekmann. ad. nat. m.lap

Lith de Nicolet à Neuchatel

Fig. 1-4. CYTHEREA LAMARKII Ag. *Fig. 5.6* VENUS ISLANDICOÏDES Ag.



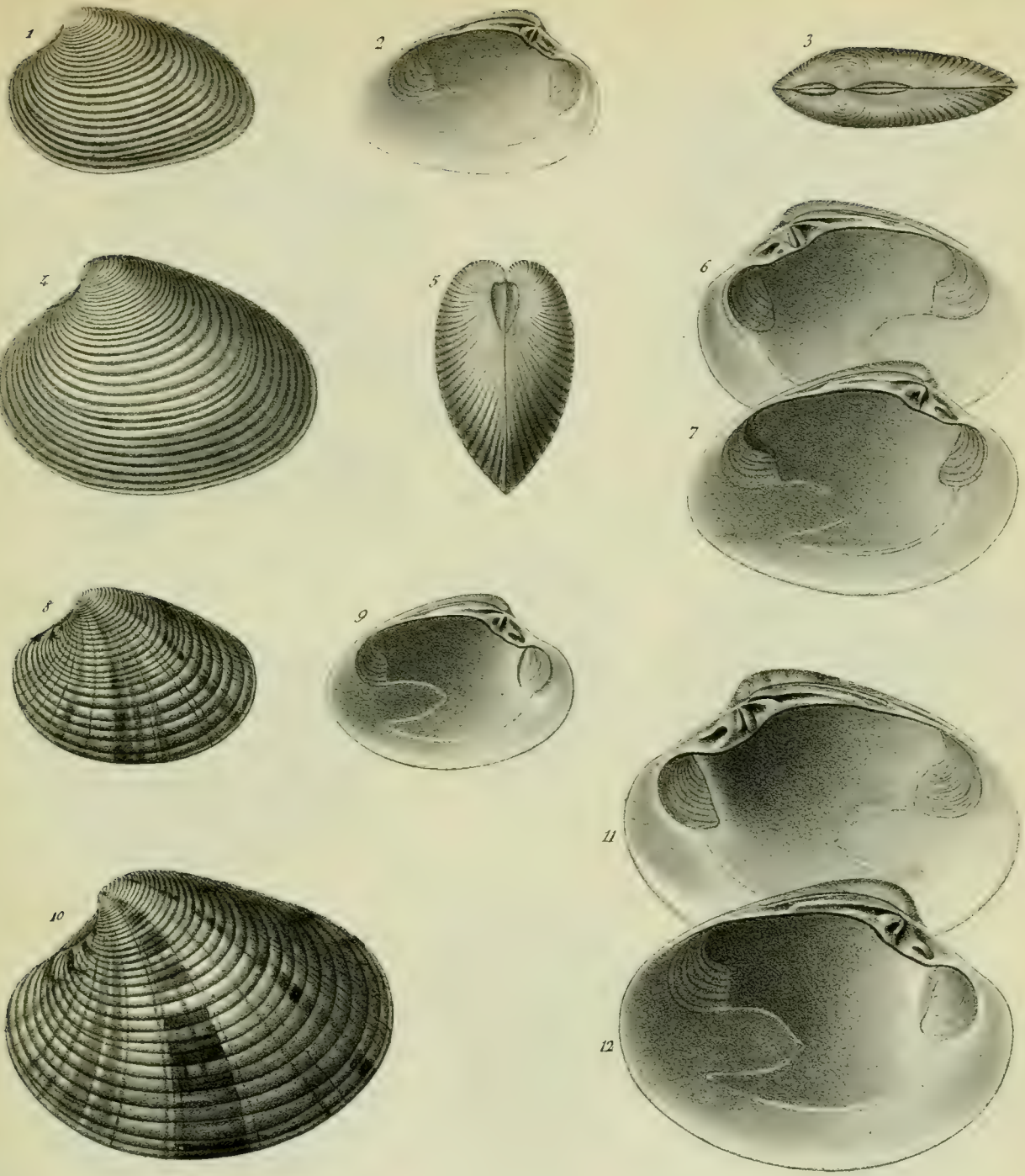




Dieknann lith

Lith de Nicole a Neuchatel

CYTHEREA PEDEMONTANA. Ag.

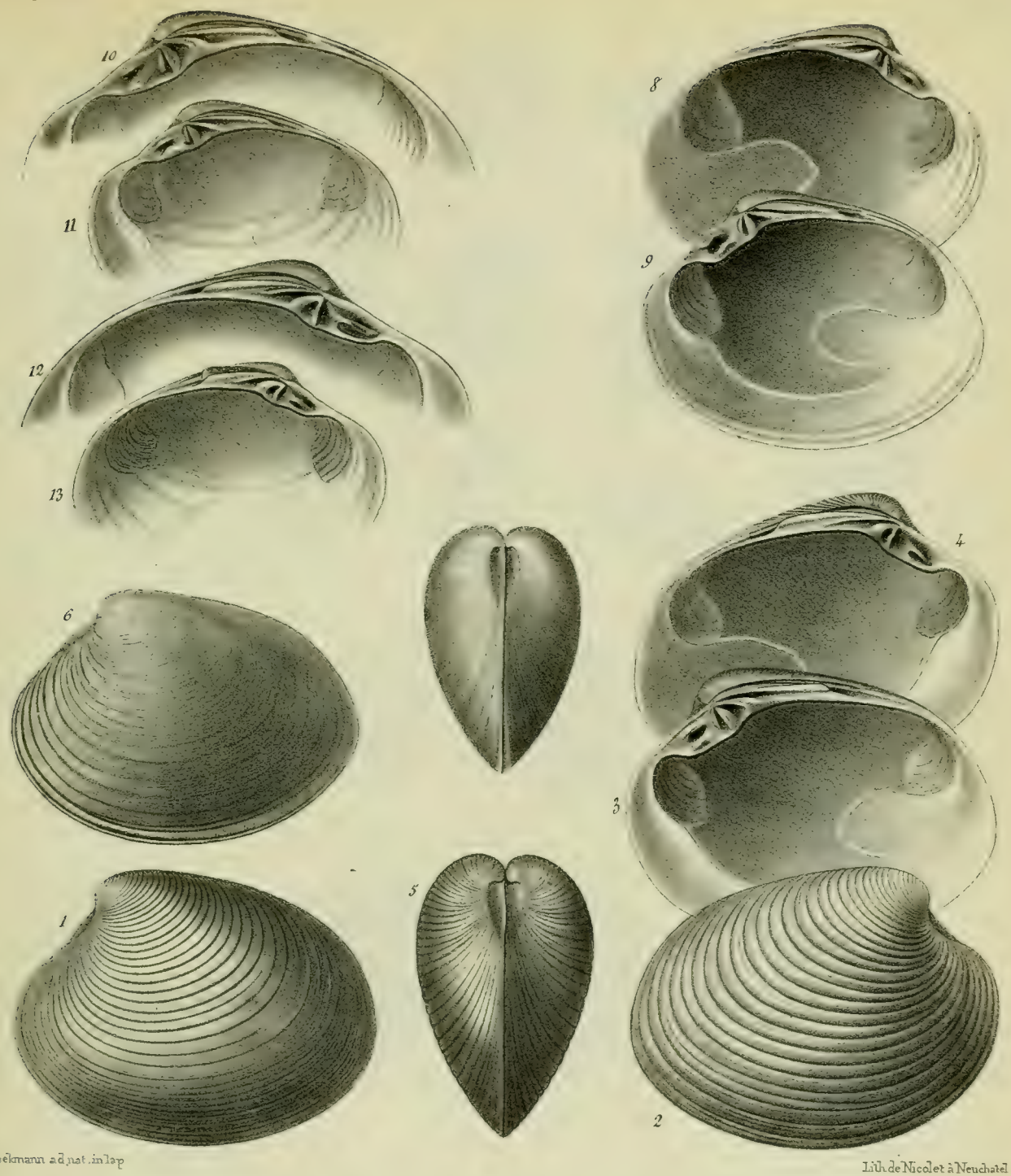


Dieknann lith.

Lith. de Nicolet a Neuchâtel

Fig.1-3 CYTHEREA SUBERYCINOIDES Desh. *Fig.4-7* CYTH. ERYCINOIDES Lam.

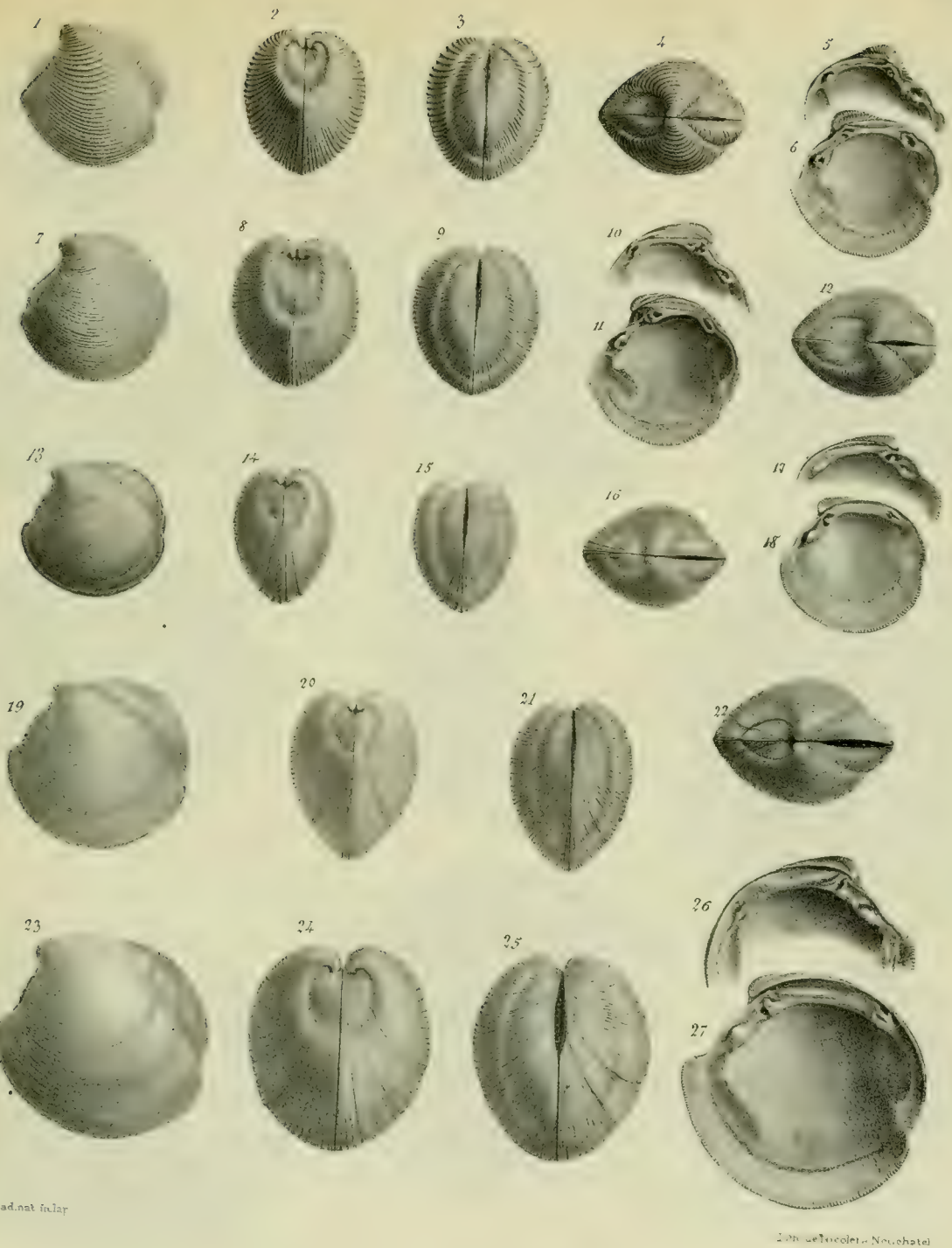
Fig.8-12 CYTH. ERYCINA Lam.



Diekmann ad nat. in lap.

Lith. de Nicolet à Neuchatel

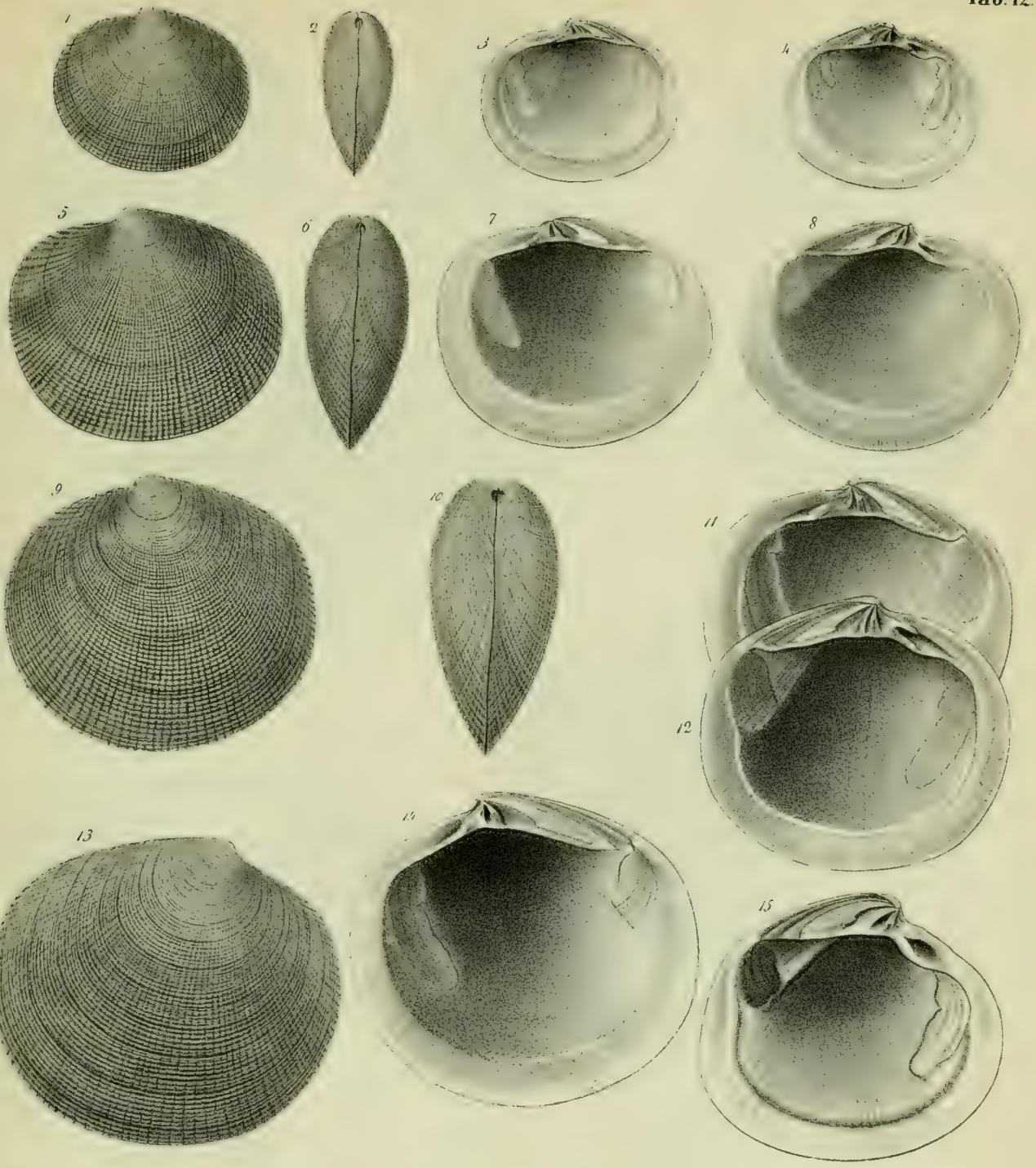
Fig. 1-5 CYTHEREA DUBOIS Andrz: *Fig. 6-9* CYTH. LAEVIS Ag: *Fig. 10-13* CYTH. CHIONE Lmk.



A. Sonnel ad. nat. in lap.

Lith. de Lecoleur à Neuchatel

Fig. 1-6 LUCINA BASTEROTI Ag. *Fig. 7-12* LUC. CARDIDA Bichsa.
Fig. 13-27 LUC. COLUMBELLA Lmk.



Liebmann ad. nat. lith.

Lith. de H. Nicolet à Neuchâtel

Fig. 1-12. LUCINA TIGERINA Desh. *Fig. 13-15.* LUCINA LUCINA Ag.

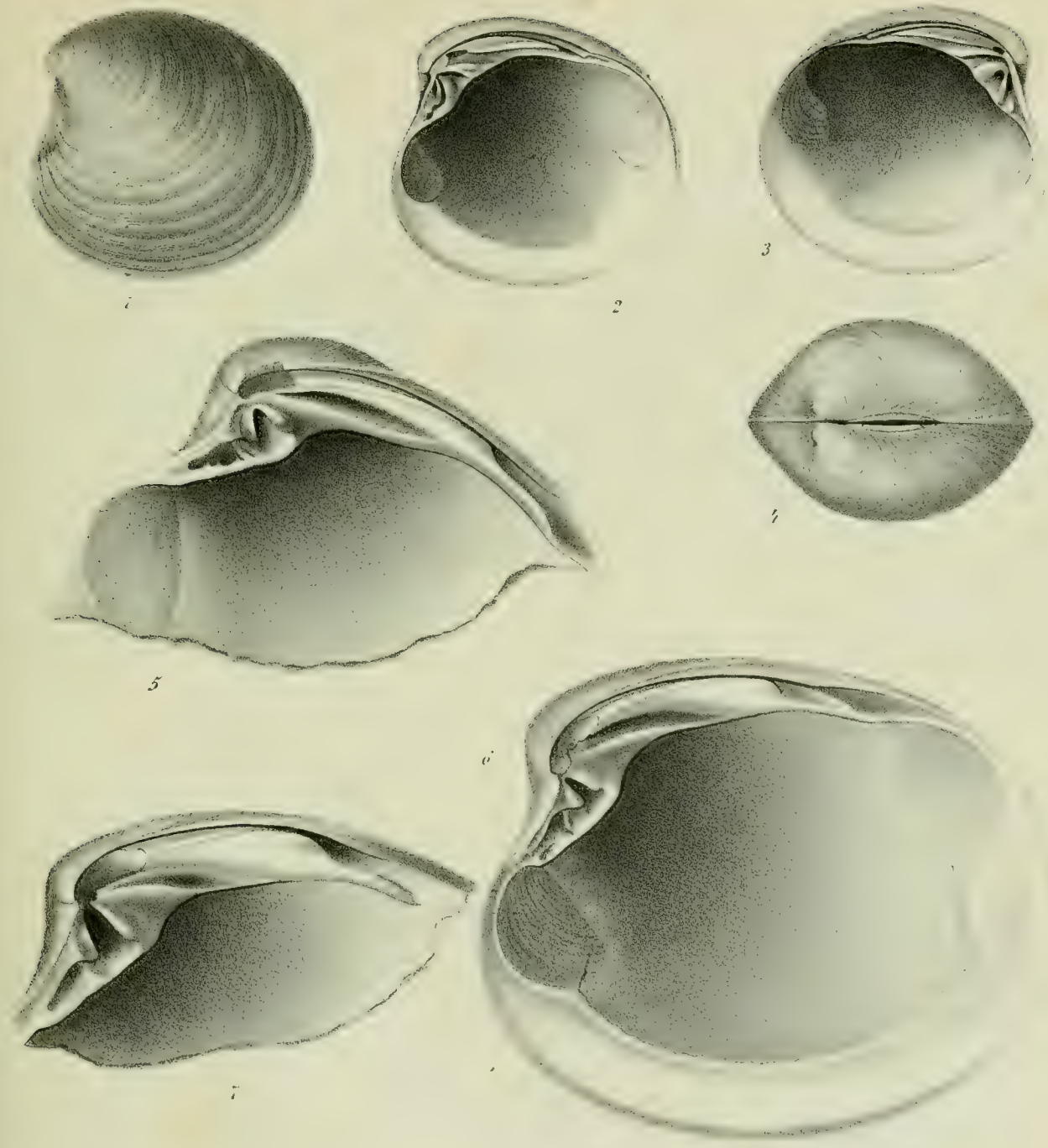
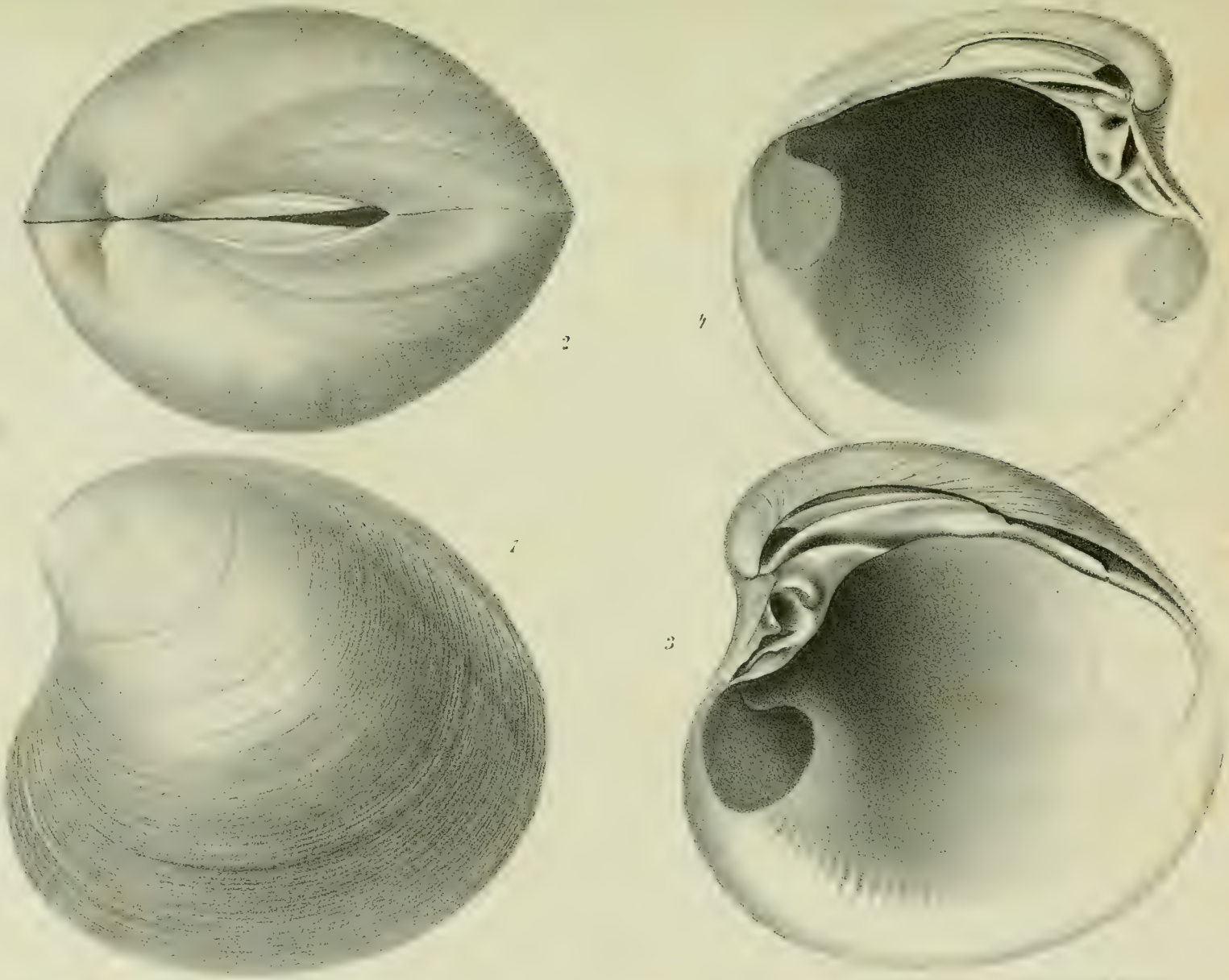


Fig. 1-4 CYPRINA BRAUNII Ag. = *Fig. 5.* [illegible]

Fig. 6. 7. CYPRINA ISLANDICA Lmk.



[illegible]NA ROTUNDATA Braun.

VII 44

EINIGES

UEBER DEN

STEIN-LOECHERPILZ

(POLYPORUS TUBERASTER JACQ. ET FRIES)

UND DIE

PIETRA FUNGAJA DER ITALIENER.

VON

Dr BRUNNER, IN BERN.

EINIGES

UEBER DEN

STEIN-LOECHERPILZ (Polyporus tuberaster Jacq. et Fries)

UND DIE

PIETRA FUNGAJA DER ITALIENER.

VON

Dr. BRUNNER IN BERN.

Je weiter die Naturwissenschaften sich vervollkommnen, und je schwieriger es daher wird, im Grossen etwas Tüchtiges zu leisten, desto dringender wächst auch im nämlichen Verhältnisse das Bedürfniss, sich auf beschränkteren Feldern umzusehen, will man doch *wenigstens etwas* zum allgemeinen Gebäude der Erfahrung beitragen. Steht nun gleich, vielleicht im Widerspruch mit Vielen, meine Ueberzeugung fest, dass derjenige ein unbefangenerer und mehrseitigerer Kenner eines der drei Naturreiche sei, welcher die mannigfachen organischen Produkte irgend einer bestimmten Gegend gründlich kennt, als der, welcher die nicht selten künstlichen und vielleicht schon im nächstfolgenden Menschenalter gänzlich in Abrede gestellten, Verwandtschaften sich zwar allerdings ähnlicher, aber aus den verschiedensten Weltgegenden zusammengebrachten Naturprodukte zum besonderen Gegenstande seiner litte-

rarischen Thätigkeit auserkohren, so darf doch auf der andern Seite der grosse Nutzen nicht übersehen werden, welcher, besonders in neuern Zeiten, den Naturwissenschaften aus Einzelnschriften (Monographien) erwuchs, wesshalb, in Bestimmung des Verdienstes des einen oder andern, und sobald man es über sich gewinnen kann, persönliche Rechthaberei und Sophisterei allgemeinen Betrachtungen aus höherem Standpunkte aufzuopfern, alles am Ende wohl auf die Frage hinausläuft: Soll persönliche Neugier, soll praktische Anwendung und Unterricht, soll die Wissenschaft *als solche* befriedigt, gefördert oder erweitert werden?

Mein dreimonatlicher Aufenthalt zu Neapel in der ersten Hälfte des Jahres 1841 gab mir Gelegenheit, das räthselhafte, unter dem Namen Pietra fungaja dort längst bekannte halbunterirdische Pilzgewächs nicht blos zu sehen, sondern durch die Güte meines Freundes Herrn Guglielmo Gasparrini, eines der gelehrten Welt bekannten fleissigen Beobachters, mir ein solches in Natura zu verschaffen und seine verschiedenen Entwicklungsperioden genau und nach Musse zu verfolgen. Zwar laufe ich Gefahr, für manchen Leser längst Bekanntes zu wiederholen, was jedoch immerdar besser ist, als, aus lauter Scheu vor dem freilich leidigen und mir ganz besonders widerlichen Aufwärmen, vielleicht gerade bisher undeutlich erörterte Punkte zu verschweigen und Beobachtungen vorzuenthalten, welche erst ein wahres Licht zu verbreiten geeignet sind.

Ich werde also in dieser möglichst gedrängten Notiz:

1° Die bisherige Litteratur, in so weit solche mir bekannt geworden, sowohl in Bezug auf eigentliche Beobachtung als Hypothesen durchgehen und die in den verschiedenen Werken vorkommenden Abbildungen des Gewächses nach deren Werthe beurtheilen.

2° Die zwei neuesten, einzig beachtungswerthen Theorien hierüber näher beleuchten.

3° Die mit dem Gewächse angestellten Versuche, für deren Richtigkeit dagegen ich bürgen darf, historisch darlegen.

4° Endlich alles was mir über die ökonomische Benutzung des Gewächses, sein Vorkommen u. s. w. bekannt geworden, anführen.

Die begleitenden, mit möglichster Genauigkeit und Fernhalten jeglicher Poesie ausgeführten, Abbildungen werden wohl als keine müssige Zugabe erscheinen.

Ich übergehe vorerst die ältesten Kunden über den Steinpilz und die damit verbundenen Schwärmereien eines Bapista Porta (*), Hermolus, Fiera u. a. m. — Matthiolus (**) möchte wohl der erste glaubwürdige Schriftsteller sein, welcher berichtet, in Neapel wachse ein Stein, der auf vorheriges Begiessen hin sich mit essbaren und sogar wohlschmeckenden Pilzen bedecke.

Eine andere Meldung thun davon Joh. Bauhin (***) und sein Bruder Casp. Bauhin (****) ungefähr desselben Inhaltes. Eben so auch Ferrante Imperati (*****).

Eine selten gewordene Monographie über diesen Gegenstand ist diejenige v. Severino, betitelt: *Marci Aurelii Severini Epistolæ duæ de Lapide fungifero et fungo mappæ ad Beslerum Paduæ* 1649 neu aufgelegt *curante Brückmann Guelpherbyti* 1728 in-4° min. pag. 44, deren Kenntniss ich der Gefälligkeit der Basler Universitätsbibliothek verdanke. Da unser Gegenstand daselbst von pag. 1—38 ziemlich ausführlich abgehandelt steht, und die Schrift von mehreren spätern Schriftstellern (gekannt oder ungekannt) angeführt wird, mehr denn aus Ueberzeugung von deren innerem Werthe, will ich hier einen kurzen Auszug davon einschalten.

Nachdem der Verfasser im Eingange die ihm bekannten Schriftsteller nebst ihren mehr oder weniger veralteten Meinungen durchgemustert und uns so einer wahrlich undankbaren Bemühung überhoben hat: ob nämlich der Stein aus dem Urin des Luchsen entstehe oder aber eine eigene Art Trüffel sei? führt ihn dieses auf eine weitläufige Untersuchung über

(*) Phytognomonicon Cap. 28.
(**) Commentar. in Dioscoridem, pag. 545, Cap. 50.
(***) Hist. univ. plantar. vol. III, p. 836.
(****) Pinax Theatri bot. pag. 372, Nro XXXIII.
(*****) Historia naturalis ed. Colon. 1695 4°, pag. 824.

die Entstehungsweise der letztern Gewächse, welche in unsern Tagen niemand zu unterschreiben versucht sein dürfte, bis er endlich auf die wichtige Entdeckung geräth: die Trüffel sei ein wahres Gewächs, und der Pilzstein gehöre zu ihnen, unterscheide sich auch blos durch eine Menge darein verwobenen und eingewachsenen Stücke Erde und Steine (*); worauf denn in sechs Artikeln der Hergang der Entwicklung der Pilze beschrieben und, wie von den übrigen italienischen Schriftstellern, ihre Entwicklungszeit auf 4—5 Tage beschränkt wird. Die Grösse des Pilzes wird als bis einen Fuss im Durchmesser erreichend angegeben, was bei uns wohl schwerlich je geschehen dürfte, und auch nur in seinem natürlichen Standorte der Fall zu sein scheint. Auch sei die Farbe der Trüffel je nach Alter und Natur des Erdreiches verschieden.

Severinus empfiehlt dann die Aufbewahrung des Gewächses an einem schattigen, jedoch aber warmen Orte, analog dem natürlichen Standorte unter dem Schatten des Laubholzes, fleissiges Begiessen oder vielmehr stetes Feuchthalten.

Seine Beschreibung des Pilzes enthält nichts Besonderes; und sein unüberwindlicher Hang zum Theoretisiren ersetzt den Mangel an wahren und belehrenden Beobachtungen ebenso wenig als die kümmerlichen chemischen Versuche und die medizinische Anwendung des Pilzes gegen Seitenstich und Nierenaffection, womit das Ganze schliesst.

Aus dem Gesagten geht wohl sattsam hervor, dass Dr Brückmann sich die Mühe des Wiederauflegens füglich hätte ersparen können. Nur wegen Beobachtungen lohnt es sich in Erfahrungswissenschaften die Geister früherer Jahrhunderte heraufzubeschwören; an Theoretisirern ist jedes Menschenalter ohnehin überreich.

Boccone (**) wiederholt, blos etwas umständlicher das von Imperati bereits angebrachte und bemerkt dabei etwas sarcastisch über den Pilz:

(*) Von unserer gemeinen schwarzen Trüffel ist mir ein Beispiel bekannt, wo eine solche sich rings um ein Stück Knochen ergossen hatte und solches fest einschloss: dergleichen kommen gewiss viele andere vor.

(**) Museo di fisica, pag. 293.

Serve di delizia e di Academia alla mensa di quegli uomini virtuosi, che appetiscono anche il cibo della mente. Er scheint nebst Severino die Meinung einer besondern Trüffelgattung gegenüber der bisherigen Ansicht: als sei die die essbaren Pilze hervorbringende Masse ein Mineral, zuerst auf die Bahn gebracht zu haben. Seine Beschreibung ihrer Entwicklung ist ziemlich richtig, die Angabe der Farbe des Steines, *color di noce che tende al rosso*, stimmt mit derjenigen meines Exemplares nicht überein; ebenso war ich noch nicht im Stande, an irgend einem der von Anfang bis Ende seiner Entwicklung verfolgten Pilze jene Streifen an der Unterfläche des Hutes wahrzunehmen, von denen B. spricht. Auch die Entwicklung von fünf oder sechs Tagen mag für die lauen toscanischen Nächte passen; bei uns verlangt sie wohl die doppelte Zeit (*).

Die von Fries (Systema mycologicum Vol. I. p. 347) wohl nach Persoon (Synops. p. 515) angeführte (**) Abbildung Bocone's auf Tab. 300 des Museo di Piante rare scheint, da das Werk nicht mehr denn 131 Tafeln enthält, lediglich auf einem Irrthume zu beruhen.

Marsigli (Dissertatio de fungorum generatione Romæ 1714, pag. 25, Art. XLIX) gesteht zwar, hierüber keine eigenen Erfahrungen zu besitzen, wogegen aber Lancisi, Leibarzt des Papstes Clemens XI (in eben demselben Werke 2ten Theile Epistola ad Marsilium, pag. XV) nach Mittheilungen seines Freundes Valisnieri berichtet: der Schwammstein sei kein Mineral, sondern eine organische Substanz; übrigens dehnt er sich nach damaliger Sitte in ein langes und breites über Gährung u. dgl. aus, was zu unserer Belehrung nichts beitragen kann, ohne dabei eine Abbildung zu liefern.

Laconisch, aber nach seiner ganzen Weise nüchtern und verständig ist, was Micheli (Nova genera plantarum, pag. 131) über den Pilzstein sagt, indem er zuerst jene Behauptung Lancisi's bestätigt und durch sie seine Autorität bis auf unsere Tage bewährt. Die begleitende Abbildung,

(*) Man s. unten.

(**) Man muss demnach glauben, ersterer habe das Werk gar nie gesehen?

Tab. 71, ist für die damalige Zeit sehr brav und gehört auch jetzt noch unter die besten.

Batarra (Fungorum Ariminensium Historia, pag. 59—62) hat aus Fortpflanzungsversuchen von andern Pilzen auf zerstampftem Pilzsteine lauter negative Resultate gewonnen, woraus er den Schluss zieht, es sei jenes wurzelartige Gewächs integrirender Theil des darauf wachsenden eigenthümlichen Löcherpilzes. Seine auf Tab. 24 stehende Figur gibt einen noch deutlicheren Begriff von der Bildung des Hutes und seiner Schuppen, muss aber der Micheli'schen in allen andern Rücksichten hintan stehen.

Durchaus nichts Neues lehrt uns, in physiologisch-beschreibender Beziehung, Torch in seinem dritten Briefe (sur les truffes du Piémont, 1780, pag. 38—51), welcher blos eine für unsere Tage höchst unbefriedigende chemische Analyse enthält, so gut oder so schlecht als sie ein Dilettant damaliger Zeiten zu liefern im Stande sein konnte.

In Jacquins Collectaneis (Supplem. Bd. V ad finem), steht eine ganz kurze Notiz über die einige Zeit hindurch bleibende Fähigkeit des problematischen Gewächses, junge Pilze zu erzeugen, welche Persoon (Synopsis fungorum l. c. 515) wörtlich abschreibt. Ueber die Natur des Gewächses und über dessen Benutzung und Behandlung sagt er nichts, liefert aber auf Tab. 8 und 9 die bisherige unstreitig richtigste Abbildung des darauf wachsenden Löcherpilzes, woran nur etwa zu tadeln ist, dass die Farbe des Trichters zu hell, die Schuppen zu breit und der Hut zu gross dargestellt sind, die Farbe des Steines verfehlt ist und die miscroscopischen Vergrösserungen der Fructificationsorgane fehlen.

Wenig belehrend ist was Nees von Estenbek (das System der Pilze und Schwämme Bd. I, p. 218) darüber sagt, ja aus seiner winzigen Figur auf Tab. 27, N° 211, geht hervor, dass er das Gewächs selbst wohl gar nie zu sehen bekommen.

Das letzte über diesen Gegenstand herausgekommene Werk erschien gerade während meines Aufenthaltes zu Neapel unter dem Titel: *Ricerche sulla Pietra fungaja e il fungo vi sopranasce*, gross Quarto, 46 Seiten, mit 4 Kupfertafeln. Diese Schrift ist es, welche jene von Boccone zuerst

geäusserte Vermuthung (*) durch microscopische Untersuchungen und Darstellungen zu erweisen trachtet und die so zwei entgegengesetzte Meinungen ins Leben ruft, welche uns hienächst beschäftigen sollen.

Obschon die begleitenden Abbildungen billiger Weise für die besten gelten sollten, muss ich dem Zeichner oder Kupferstecher leider manchen Fehler vorwerfen, sowohl in Betreff der Gestalt und Grösse der Schuppen der Unterfläche und ihrer zu weit nach unten verbreiteten Porosität, als, vorzüglich der, völlig unrichtig angegebenen Gestalt der jungen Pilze. Auch vermisst man heutzutage ungern die Färbung mycologischer Bilder.

Zweifelsohne wird manches an meiner hier beigefügten Abbildung zu tadeln sein; sie wurde aber, wie schon bemerkt, frei von Poesie aufgenommen und wird also hoffentlich ihres Zweckes nicht ganz verfehlen.

Es stehen sich gegenwärtig zwei Theorien über das gegenseitige Verhältniss der sogenannten Pietra fungaja und des darauf wachsenden Polyporus tuberaster gegenüber. Nach der erstern (Boccone in älterer und Gasparrini in neuester Zeit) ist die Pietra fungaja, weder ein Mineral noch eine Wurzel, sondern ein für sich selbst bestehendes trüffelähnliches Gewächs, auf welchem der Polyporus tuberaster parasitisch wächst, wie die Mistel auf dem Apfelbaum und nirgends als auch gerade nur auf ihr vorkömmt (**).

Nach der zweiten (Batarra, Micheli und in unsern Tagen der berühmte Mycologe Fries) (***), wäre sie ein mit Holzerde, Steinen, Lehm u. dgl. durchzogenes Wurzelgewebe des Tuberasters selbst, wie wir dieses bei dem gemeinen Esspilz (Agaricus campestris vaporarius), in dem zu seiner Vermehrung und Fortpflanzung unentbehrlichen Mycelium (*blanc de champignon* französischer Gärtner) und dem verderblichen Hausaderschwamm (Merulius lacrymans) wahrnehmen.

Der Pilzstein, welcher uns gegenwärtig beschäftigt, ist eine gewöhn-

(*) V. oben.

(**) Gasparrini belegt sie mit dem neuen Namen Mycelithe fungifera.

(***) V. Regensb. Flora v. 1841. Bd. I., pag. 198. b. Anlass d. scandinav. Naturforscher z. Kopenhagen.

lich ungefähr kopfgrosse, auswendig höckerig gestaltete, braunschwarze, im Durchschnitt ziemlich compacte, unter dem Vergrösserungsglase aus lauter sich kreuzenden Fasern homogener Textur bestehende Masse. Jedoch kann ihre Grösse bis zu 100 Pfund und darüber ansteigen. Ihr spezifisches Gewicht ist bedeutender als Wasser (etwa 1, 248.), was sich aus den vielen beigemischten erdichten Bestandtheilen leicht erklären lässt (*). Geruch und Geschmack verräth sie gar nicht. In ihrer Substanz will Gasparrini eigenthümliche Fortpflanzungsorgane (sporidia propria), ähnlich wie in der gemeinen Trüffel, beobachtet haben und gibt davon auf seiner zweiten Tafel eine vergrösserte Abbildung. Jedoch trotz aller Mühe, welche ich mir gegeben, an verschiedenen Durchschnitten unter sehr starken Linsen diese Keime wahrzunehmen, muss ich gestehen, niemals so glücklich gewesen zu sein. Obgleich nun eine negative Erfahrung noch keineswegs dazu berechtigt, die positive Wahrnehmung eines andern für unrichtig zu erklären (wie dieses häufig genug zu widerfahren pflegt) wird man durch sie doch wenigstens veranlasst, einer andern Ansicht Gehör zu schenken, welche solcher Entdeckungen nicht erst bedarf, um mit Fug und Recht bestehen zu können. Ohne also weder Boccone's Divinationsgabe, noch Gasparrini's Beobachtungstalent oder gar seiner Wahrheitsliebe im allermindesten zu nahe treten zu wollen, dürfte es erlaubt sein, vorerst einen vergleichenden Blick auf dasjenige zu werfen, welches wir in dem Reiche der Schwämme sehen, um von da auf unsern Gegenstand selbst zurückzukommen.

Das Parasitenleben scheint in den untern Klassen beider organischer Reiche sehr allgemein verbreitet, und zwar um so mehr, als Wasser die Hauptrolle im Ernährungsprocesse spielt. Im Meere ist diese Wahrheit am deutlichsten sichtbar und Beweisführung desshalb überflüssig. In sumpfigen Gegenden, wo die Sexualfortpflanzung theils durch Verlängerung und willige Prolification von Blättern, Stengeln und Wurzeln ersetzt, theils den Gewächsen ganz verweigert scheint, in Wäldern und andern

(*) Nach einigen Schriftstellern soll das Gewicht mit allmähliger productiver Erschöpfung abnehmen, was ich jedoch für blosse Täuschung halte.

schattigen Gegenden, gedeihen am freudigsten die meisten Cryptogamen, zumal die Pilze, und Ausnahme ist es, wenn letztere lieber in der Sonne und auf trockenen Stellen wachsen. Die tropischen Gegenden beider Halbkugeln wimmeln von phanerogamischen Parasiten der unermesslichsten Mannigfaltigkeit, meist solche, deren Luft eine stetige Feuchtigkeit besitzt, dieweil dagegen Afrika ziemlich arm an solchen Gewächsen scheint, und in unserm mittleren Europa Lathræa, Orobancheen, Cuscuten, nebst der geheimnissvollen Mistel *gewiss*, *wahrscheinlich blos* Monotropa und Limodorum abortivum, und im südlichen Loranthus, Cytinus und Cynomorium so ungefähr die Gesammtzahl der phanerogamischen Repräsentanten dieser Ernährungsweise ausmachen dürften.

In der hier uns näher angehenden Pilzfamilie ist parasitische Natur nichts Seltenes. Vorzüglich scheinen die Geschlechter Merulius, Telephora, Dædalea, Schizophyllum, Polyporus sich derselben zu getrösten. Namentlich liefern Agaricus parasiticus und lycoperdonoides Bulliard (*) und Boletus parasiticus (**) die auffallendsten (ich möchte in Bezug auf deren bestimmtes Vorkommen sagen eigensinnigsten) Beweise. Wer kennt überdiess nicht die unzähligen Hypoxylen unserer Baumblätter, unsere Tremellen, Sphærien u. s. w. an Stämmen und Zweigen der Bäume, Geschöpfe eben so vergänglich als die Ammen, welche ihnen zur Nahrung dienen? Aber man vergesse nicht des bedeutenden Umstandes, dass sie bis jetzt blos angetroffen worden:

1° Auf solchen Blättern gesunder Bäume, welche im Herbste abfallen, und auf keinen gesunden immergrünen;

2° Oder auf kranken perennirenden Theilen anderer Gewächse, nie auf gesunden;

3° Oder auf solchen (thierischen oder vegetabilischen) Organismen, welche bereits in anfangende Verwesung übergegangen (***).

(*) Champignons de la France, Tab. 166.

(**) Ejusd. Tab. 451. f. 1.

(***) Blos Sphæria capitata et ophioglossoides machen hierin etwa eine Ausnahme, indem sie auf der *gesunden, noch nicht einmal reifen* Hirschtrüffel (Elephomyces granulatus Fr.) und sonst nirgends gedeihen.

Von allen diesen Umständen aber trifft bei dem Pilzsteine keiner ein. Diese sogenannte Trüffel ist, ganz gegen die Sitte anderer bisher bekannt gewordenen Tuberaceen, perennirend, mehrjährig, ja vielleicht eines ziemlich hohen Alters fähig; ihre feste Natur und Untermischung mit fremdartigen Substanzen setzt einen bedeutenden Unterschied gegen jene fest und entfernt unwillkürlich jeden Gedanken an Analogie. Die Fortpflanzungsweise der Trüffeln überhaupt, durch organische Zersetzung ihrer eigenen Substanz nach Art der Ulven, setzt der Annahme eines perennirenden Gewächses wie das unsrige, fast unübersteigliche Hindernisse entgegen. Auch ist es bis jetzt meines Wissens noch nicht gelungen, den ausgestreuten Saamenstaub der Tuberaster auf einer künstlichen, aus der nährenden Trüffel-Erde zum Keimen zu bringen, — ein Versuch, der, wenn er gelänge, der Wahrheit um einen grossen Schritt näher bringen dürfte. Am allerbesten geschähe er im Geburtslande des Gewächses selbst.

Inzwischen und bis zur endlichen Schlichtung dieses unblutigen Meinungskampfes durch faktische Beweise will ich historisch berichten, was ich in Verfolgung des Entwicklungsganges selbst zu bemerken Gelegenheit gehabt.

Meine von Hrn. Gasparrini im März 1841 zu Neapel erhaltene Mycelithe war von der so eben beschriebenen Farbe und Gestalt und etwa Grösse eines Menschenkopfes, mit einer ungefähr faustgrossen Vertiefung auf der einen Seite, ringsum welche deutliche Spuren früher vorhanden gewesener Pilze zu sehen waren. Da die Jahreszeit mir ungünstig schien und ich das Gewächs nicht zu frühzeitig erschöpfen wollte, begnügte ich mich, es vorläufig in ein mit feuchten Sägespänen angefülltes Kistchen zu stecken. Mein Staunen war aber nicht gering, als ich, nach Verlauf von ungefähr 14 Tagen, aus dem Rande eben derselben Vertiefung einen etwa zolllangen weissgelben Pilz hervorkeimen sah, welcher aber, aus Mangel an gehöriger Pflege, bald wieder abstand. Anfangs Mai nebst andern Naturgegenständen über Genua nach der Schweiz spedirt, traf das Gewächse im nämlichen Kistchen gegen Mitte Juni in Bern ein, und hatte unterwegs aus der gleichen Stelle (oder doch nahe dabei) ein abermaliges Convolut

junger Pilze hervorgetrieben, welche aber bei den umgebenden Sägespänen ihre Rechnung so wenig fanden, dass sie blos ein undeutliches Rudiment von dem darsteliten, was hätte werden sollen, jedoch in ihrer Verästelung ganz der Abbildung Michelis (*) ähnlich.

Ich brachte nunmehr die Masse in einen Topf voll gewöhnlicher Gartenerde, und unter die Fenster eines Treibkastens (**), wo sie auch nicht unterliess, nach Verlauf von 12—14 Tagen, zugleich mit dem in Menge an das Loch hervorsprossenden Agaricus cepæstipes Weinm., zwei junge Tuberaster zu treiben, welche indessen, unregelmässigen Begiessens und allzugrosser Schwüle halber sehr bald abstanden. Jetzt nahm ich das Gewächs nach Hause unter meine eigene Besorgung, brachte es anfangs auf eine nur des Vormittags von der Sonne beschieneneGallerie, begoss es drei- bis viermal täglich und stellte es in Schatten. Gegen den 10ten Juli sah ich, abermals auf jener Vertiefung, ein frisches Büschel von Tuberastern auf einmal hervortreten. Anfänglich vom Aussehen schneeweisser Sternchen schwollen sie bald zu deutlich borstigen Knospen an und wuchsen in die Länge. Vom bisherigen Standorte zu weichen genöthigt, brachte ich den Topf in mein Wohnzimmer, wo die Sonne blos Abends hineinschien und bedeckte das Gewächs, um es in gleichförmiger Feuchtigkeit zu erhalten, überdiess mit einem groben leinenen Tuche. Als nun die jungen Pilze lebhaft ins Wachsthum getreten waren, gewahrte ich eines Morgens (25. Juli) die Abdrücke der Fäden des Leintuches an der Spitze der beiden grössten Pilze. Obschon ich, unter stetem Feuchthalten, jenes offenbare Hinderniss der Entwicklung alsbald entfernte, hatte es auf diese zarte Organisation doch schon so viel eingewirkt, dass das grösste Individuum in seinem Wachsthum stille stand, dafür mehr in die Dicke anschwoll und den auf der Tafel dargestellten Pilzkrüppel bildete.

Drei Tage später (28 Juli) entwickelte sich am Gipfel der übrigen drei

(*) l. c.

(**) Batarra (l. c. p.60) verlangt zwar, man solle das Gewächs einen Zoll hoch mit Erde bedecken, was ich aber nicht that, ohne dass merkbarer Nachtheil daraus erfolgte. Meines Behalts, würde die Beobachtung dadurch ganz unnöthiger Weise erschwert.

Pilze ein anfangs ganz kleiner mit steifen Borsten besetzter trichterförmiger Hut, welcher von Tag zu Tag in die Länge und bald auch in die Breite wuchs, sich dann nach auswärts umlegte, dieweil jene Borsten sich allmählig zu concentrisch vom Rande nach dem Mittelpunkt zusammenlaufenden ledergelben Schuppen gestalteten. Am 31ten Juli mass der Hut des grössten Tuberasters drei und einen halben Zoll im Durchmesser und der Pilz selbst vier und einen halben Zoll Höhe, die Unterfläche des trichterförmigen Hutes erschien kreideweiss und stäubte auf einen darunter gelegten Kragen schwarzen Papiers eine grosse Menge Sporidien von jener Farbe aus.

Dieweil dieses alles auf der obern Seite der Knolle vor sich ging, hatte sich, begünstigt durch dieselben Agentien (Feuchtigkeit und Wärme) auch an der entgegengesetzten untern convexen Steinseite und halb in der Erde des Topfes begraben, ganz unbemerkt ein anderes Büschel von fünf Tuberastern gebildet, welches aber jenem ersteren musste aufgeopfert werden und darum auch nicht zur Ausbildung gelangte.

Am 2ten August, als der grösste der drei ungehindert sich ausbildenden, seine höchste Volkommenheit mit vier und einen halben Zoll Höhe und vier Zoll Durchmesser erreicht hatte, begann der scharfe Rand hin und wieder einzureissen, zum deutlichen Anzeichen des nunmehr beginnenden Absterbens. In diesem Augenblick befindet sich das Bild entworfen, mit blosser Zugabe der zwei unentwickelten Individuen, welche frühere Bildungszustände versinnlichen sollen.

Ohne die völlige Zerstörung dieses bei uns so seltenen und merkwürdigen Naturproductes abzuwarten, verpackte ich das Ganze sorgfältig und übersandte es, Behufs weiterer Beobachtung, meinem im Fache der Mycologie ausgezeichnet bewanderten und unermüdlichen Freunde, Hrn. Trog in Thun, welchen ich nun selbst sprechen lassen will.

« Den 3ten August 1841 sandte Herr Doctor Brunner in Bern mir eine » Pietra fungaja, welche er letztes Frühjahr von Neapel gebracht hatte, mit » einem darauf gewachsenen, völlig entwickelten Polyporus tuberaster, » welchen letztern ich abschnitt und für meine Sammlung trocknete;

» neben diesem befand sich ein zweiter, etwa fingerslanger, aber nur » halbentwickelter, welcher aber ganz gelb war nach einigen Tagen » schwarz wurde und verdorrete. Der Schwammstein selbst (von der » Grösse eines Menschenkopfs) wurde in einen grossen Blumentopf auf » etwas Erde gelegt, im Garten gelassen und täglich drei bis vier Mal mit » Wasser begossen.

» Er schien jedoch im Garten wegen der Sonnenhitze und der dadurch » entstandenen Austrocknung zur Schwammerzeugung nicht gut gelegen » zu sein; denn bis zum ersten September hatte er noch keine Spur von » Schwammvegetation gezeigt. Er wurde daher auf mein Zimmer ge- » bracht, um ihn einer gleichförmigeren Wärme auszusetzen; auch hier » wurde er fleissig begossen.

» Am 6ten September bemerkte ich daran einen weissen Punkt von » der Grösse einer Linse, welcher aus einer schneeweissen Wolle zu be- » stehen schien; den 8ten hatte derselbe sich auf einen halben Zoll ver- » längert, war von blendendweisser Farbe und auf der Oberfläche fein- » wollig.

» Den 11ten September bildete er schon einen anderthalb Zoll langen » und an der Basis halben Zoll dicken Zapfen, der sich nach oben zu » allmählig kegelförmig zuspitzte; seine Oberfläche ist von schneeweissen » faserigen Schüppchen dicht besetzt, mit Ausnahme der obersten Spitze, » welche kahl und etwas gelblich ist.

» Den 13ten September. Der Schwamm ist allbereits zu der Länge von » drei Zoll herangewachsen, hat aber an Dicke kaum zwei Linien zuge- » nommen; seine Gestalt hat sich wenig verändert, nur ist sie schlanker » geworden, und die Spitze hat sich in eine vier Linien breite Scheibe » abgeflachet, welche die gelbliche Farbe beibehalten hat, aber nicht mehr » nackt, sondern mit gleichfarbigen Schüppchen besetzt ist.

» Den 14ten hat er an Länge fast um einen Zoll zugenommen; die an der » Spitze befindliche Scheibe hat sich auf einen Zoll ausgedehnt und in der » Mitte schon um etwas vertieft; übrigens ist sie mit langen büschelför- » migen, faserigen Schuppen bedeckt und hat die gelbliche Farbe beibe-

» halten; die am Strunke befindlichen schneeweissen Schüppchen sind » immer sehr gedrängt; nur auf dem zukünftigen Hymenium sind sie viel » kürzer und scheinen sich zu Löchern oder Poren gestalten zu wollen; » der untere Theil oder der zukünftige Strunk hat an Dicke unbedeutend » zugenommen.

» Den 15ten war der Schwamm wenig länger, der nun deutlich sich » bildende Hut aber zwei Zoll breit geworden. Der Strunk ist von den » gleichen weissen Schüppchen bedeckt, wie früher; hingegen haben sich » unter dem Hut deutliche Poren gebildet. Der Hut selber ist in der Mitte » eingedrückt, mit faserigen, büschelförmigen, oben mitunter kopfför- » migen Schuppen ungleich besetzt, so dass zwischen denselben ganz kahle » Stellen sich befinden; der Hut ist immer noch gelblich, während Hy- » menium und Strunk schneeweiss und hie und da mit krystallhellen » Wassertropfen besetzt sind.

» Den 16ten September. Der Strunk ist sich ziemlich gleich geblieben, » der Hut hingegen über drei Zoll breit und seine Gestalt mehr trichter- » förmig geworden; seine Oberfläche ist noch gelblich, faserig und mit » den oberen Schüppchen, wiewohl sparsamer besetzt. Die Poren sind nun » bereits ganz ausgebildet, gleichförmig rund und von schneeweisser Farbe.

» Den 17ten September. Der Strunk, bis zum Anfang des Hymeniums, » ist 4 Zoll lang, 9 Linien dick, gerade und mit einem weissen Filz dicht » überzogen (was sich mit der Beschreibung der Autoren nicht reimt, » welche ihn kahl nennen). Der Hut ist vier Zoll breit, mit gleichförmig » vertheilten, aber ziemlich weit auseinander stehenden Schuppen be- » setzt, trichterförmig eingedrückt, mit dünnem, scharfem und gestreif- » tem Rande und gelblicher Farbe. Die Poren sind weiss, gleichförmig, » aber grösser und etwas eckig geworden.

» Den 18ten September. Nun scheint der Schwamm sein volles Wachs- » thum erreicht zu haben, indem einige braune Flecken auf dem Hute auf » einen Anfang von Zersetzung schliessen lassen; übrigens hat er sich seit » gestern wenig verändert; doch ist der Hut jetzt 5 Zoll breit, die Poren » eckig und mit dem untern Winkel hervorragend. — In diesem Zustande

» wurde er abgeschnitten und auf blaues Papier gelegt, welches er dann » mit seinen weissen Sporidien überstäubte. »

Noch muss, in Bezug auf Consistenz, bemerkt werden, dass dieselbe anfangs ganz weich sei (was übrigens schon aus dem häufigen Ineinanderfliessen der jungen Individuen und der leichten Eindrucksfähigkeit durch äussere Hindernisse (*) hervorgeht), nach und nach aber der Strunk eine lederartige, ja holzige Festigkeit erlange.

Diejenigen Verfasser, welche Gelegenheit gehabt, den Pilz zu verspeisen, können seinen Wohlgeschmack nicht genug loben. Dessen ungeachtet sind die Angaben seiner culinarischen Zubereitung so dürftig, dass praktische Dilettanten daraus nicht sehr gründlich belehrt werden dürften und sich desshalb wohl an einen neapolitanischen Hofkoch zu wenden haben. Denn auch sogar in seinem Vaterlande scheint dieser Pilz so sparsam vorzukommen, dass nur grosse Herren dazu gelangen und der Marktverkauf gar nicht Statt hat (**). Wie wir aus Borch (***) erfahren, wird derselbe am zweiten oder dritten Tag, noch bevor er holzig wird, in Querscheiben zerschnitten, geklopft, in Milch aufgekocht, nochmals geklopft und alsdann in Butter oder Oehl gebraten oder mit einer Sauce zubereitet. Das Nähere hierüber gehört in ein Kochbuch, nicht aber in die Verhandlungen einer naturforschenden Gesellschaft.

Was seine steinauflösende Kraft anbelangt, wovon Boccone (****) Meldung thut, so wird jeder vernünftige Arzt und Nichtarzt sie von selbst auf ihren wahren Werth zurückzuführen wissen.

Mit der Periodicität des Erscheinens der jungen Pilze von drei zu drei Monaten, welche einige Schriftsteller annehmen, dürfte es eben so wenig

(*) V. oben, p. 13.

(**) L. c.

(***) Wenn man jedoch älteren Schriftstellern wie Marsigli und Severino glauben darf, war zu ihren Zeiten das Gewächs daselbst sehr gemein, und demnach sollte man fast denken, es sei *appetitui gulosorum*, wie schon so manches andere, aufgeopfert worden, wie es bei uns dem Agaricus campestris bereits zu ergehen droht.

(****) L. c. p. 294.

streng gemeint sein als mit dem Zeitraum ihrer Entwicklung und mit dem hundertjährigen Blühen der amerikanischen Agave, sondern alles von Nebenumständen, hauptsächlich Wärme und Feuchtigkeit, abhangen. Blos so viel scheint sicher, dass, wie bei uns, so auch in Italien, der Eintritt des Winters ihrem Hervorkommen Gränzen setzt und nur die ersten Frühlingsregen sie wieder beleben.

Gefunden wurde die Mycelythe bis jetzt blos in den Gebirgen der neapolitanischen Provinzen Basilicata und Abruzzen und dem angränzenden römischen Gebiete; wahrscheinlich aber werden fleissige Nachforschungen sie auch in andern Gegenden Südeuropa's entdecken lassen.

Bern, im Frühjahr 1842.

Dr Brunner.

NACHTRAG.

In dem für Schwammvegetation so ausgezeichnet günstigen Sommer von 1842, wurden die Versuche mit dem Stein-Löcherpilz wiederholt. Im Allgemeinen waren die Resultate die nämlichen, wesshalb hier blos einzelner wahrgenommener Abweichungen Erwähnung geschehen soll.

Am 23sten Mai zeigte, nach zehntägiger Behandlung, der Stein auf einmal eine Menge stecknadelkopfgrosser weisser Punkte, abermals im Umfange jener oben (*) erwähnten Grube. Es waren deren bis fünfzehn Stücke zu zählen; die meisten jedoch verdorrten noch vor ihrer Entwicklung, vermuthlich wegen allzugrosser Hitze des Glashauses, worin sie, obgleich in steter Feuchtigkeit gehalten, standen. Kaum hatte man, bei

täglich steigender Sommerhitze, Zeit, drei Individuen zur Verlegung an einen kühleren Ort, zu retten, und auch diese erreichten nicht die gewöhnliche Grösse, durchliefen jedoch alle ihre Bildungsstufen.

Während meiner Abwesenheit vom 18ten Juni bis 28sten Juli, sprossten neuerdings zwei Pilze hervor, jedoch diessmal aus der entgegengesetzten Seite des Steines.

Im August abermals zwei junge Pilze aus der untern Seitenfläche des Steines; die höchste Ausbildung erreichte der eine am 20sten, der andere drei Tage später. Beide bestäubten sich reichlich, erreichten aber den Umfang der vorjährigen nicht, so dass es fast scheint als vermindere sich die Productionskraft der Masse nach einiger Entfernung aus vaterländischem Klima.

Noch muss ich anführen, dass alle Naturforscher, welche ich mich in England und Paris über die Pietra fungaja zu besprechen Gelegenheit gehabt, unbedingt der Meinung eines Myceliums beistimmten.

ERKLÆRUNG DER ABBILDUNGEN.

Fig. 1 stellt den Boletus tuberaster in natürlicher Grösse, so wie er Ende Julii 1841 auftrat, nebst seinen jüngern Bildungsformen, im keimenden und halb ausgewachsenen Zustande, dar, zugleich mit einem *Theile* der Wurzel (oder Trüffel), indem das Ganze wohl ziemlich verdienstlos einen allzu grossen Raum würde erheischt haben. Es ist gerade diejenige Höhlung ihrer Oberfläche gewählt, welche sich als die allerfruchtbarste Stelle ausgewiesen.

Fig. 2. Ein senkrechter Durchschnitt des Polyporus, wodurch seine feste Consistenz sowohl als die geringe Dicke des an den Hut fest angewachsenen Hymeniums sichtbar werden.

Fig. 3. Ein Theil dieses Hymeniums etwas vergrössert.

Fig. 4. Die Sporidien des Polyporus 663 Mal vergrössert. Man vergleiche damit Gasparrini's 4te Tafel, Fig. 3 und 4.

NB. Das Gewebe der Mycelithe, welches ich zu untersuchen Gelegenheit gehabt, ist mir stets als ein undeutliches Gewirr sich unregelmässig kreuzender Fasern vorgekommen.

A. S. d'ap. les dess. de l'Auteur

Imp. en coul. à la lith.ne Nicolet et Thez à Neuchatel (Suisse)

POLYPORUS TUBIFRAXINEUS Jacq.

Lith. p. A. Nonrel d'ap les dess. de l'Auteur

Imp. en coul. à la lith de Nicolet et Thez à Neuchatel

POLYPORUS TUBERASTER. Jacq.

EXPÉRIENCES

SUR

LES PARTIES CONSTITUANTES DE LA NOURRITURE QUI SE FIXENT DANS LE CORPS DES ANIMAUX.

PAR

F. SACC, FILS.

EXPÉRIENCES

FAITES DANS LE BUT DE DÉTERMINER

QUELLES SONT LES PARTIES CONSTITUANTES DE LA NOURRITURE QUI SE FIXENT DANS LE CORPS DES ANIMAUX.

PREMIÈRE EXPÉRIENCE

FAITE SUR DES POULES AVEC DE L'ORGE (1).

Le 13 novembre 1843, nous nous procurâmes un coq et une poule de variété dite *pattue anglaise;* ils étaient nés au mois de mai de la même année. Tous les deux étaient vigoureux, bien portans et très-privés. Le coq d'un beau fauve-rougeâtre; la poule parfaitement blanche. Dès leur arrivée, on les enferma dans une cage très-spacieuse, en fil de fer, dont le fond, aussi en treillis, est au-dessus d'un double fond de zinc destiné à recevoir tout ce que les poules laissent tomber. Elles recevaient leur nourriture dans des boîtes de zinc, taxées avec soin; l'une contenait la nourriture proprement dite; l'autre, du gravier quartzeux, bien pur, lavé et tamisé; et la troisième, de la craie pilée. Ces boîtes ayant le couvercle en entonnoir, les poules ne pouvaient pas en faire sortir la nourriture

(1) Avant de passer au détail de l'expérience, nous croyons utile de donner tous les renseignemens possibles sur la manière dont elle a été conduite et les circonstances qui l'ont accompagnée, afin de mettre chacun à même de la répéter, et de s'assurer de son exactitude, ainsi que du degré de précision auquel on peut atteindre dans ce genre de recherches.

en grattant ou becquetant. L'eau se trouvait dans un vase de porcelaine; on la renouvelait tous les jours, et les autres substances toutes les semaines seulement. L'eau employée venait d'une pompe et contenait des sels calcaires qui n'ont pas été déterminés; la quantité de ce liquide pris par les poules ne pouvait pas être pesée, à cause des variations auxquelles elle est soumise. Ce dosage, qui aurait été utile, sans doute, n'est cependant pas absolument indispensable, puisque les poules boivent en général fort peu.

Ces poules reçurent alternativement pendant quelques jours du froment, de l'avoine, des pommes de terre et de l'orge; puis à dater du 21 novembre 1845, elles ne reçurent que de l'orge, outre l'eau, le sable et la craie. Elles ne sortaient jamais de leur cage. Nous aurions beaucoup désiré les mettre en expérience tout de suite; mais des obstacles de toute espèce nous empêchèrent de le faire. Plus tard, lorsque nous pûmes les entreprendre, ce fut l'état maladif des poules qui nous arrêta. Le 6 janvier, au soir, la poule parut mal à l'aise, et rendit en abondance des excrémens très-liquides et puans, qui n'étaient uniquement composés que des tégumens des graines réunies par une matière gluante, incolore. Ils étaient alcalins, tandis que la partie brune des excrémens nouveaux est neutre, et sa partie blanche composée d'acide urique et d'urates très-acides.

Malgré cette indisposition, la poule continua de manger comme d'habitude. Il lui arrivait souvent de chanter, comme si elle venait de pondre; son abdomen se gonflait beaucoup; mais elle ne faisait pas d'œufs.

Le 13 janvier, après avoir beaucoup souffert, la poule pondit enfin à neuf heures et demie du soir un gros œuf sans coquille, enveloppé seulement dans une membrane. A dater de ce soir, la poule prit l'habitude de se réveiller tous les soirs entre neuf et dix heures, pour boire et manger; craignant que cela ne lui fît du mal on lui enleva les auges; ce qui l'obligea à rester tranquille.

Le 14 janvier, enfin, voyant les poules bien portantes, nous les mîmes en expérience, pour savoir quelle était la quantité d'orge qu'elles mangeaient, et son rapport avec les excrémens rendus; la perte devant donner la masse fixée dans le corps, brûlée par la respiration et secrétée par la peau.

En conséquence, dès le jour précédent, à neuf heures du soir, on enleva les auges à nourriture. Le 14, à six heures du matin, on leur donna :

sable	gr.	689,865
craie	»	89,228
orge.	»	600,961

le sable a été séché au rouge; le poids de la craie est calculé d'après un échantillon séché à 100°, de même que celui de l'orge; ainsi que nous l'avons fait pendant toute la durée de l'expérience,

la poule pesait	gr.	626,160
le coq pesait	»	772,220
ensemble	gr.	1398,380

La poule ne rend plus d'excrémens glaireux; néanmoins son ventre reste tendu.

Le 17 janvier, au soir, la poule paraît mal à l'aise; pendant la nuit, elle pond de nouveau un œuf sans coque, pesant . . . . . gr. 22,660
et séché à 100° . . . . . gr. 7,897

Pendant la semaine que dura l'expérience, les poules parurent gaies et bien portantes; on y mit fin le 21 janvier à six heures du matin.

Il restait alors :

sable	gr.	584,550
craie	»	81,856
orge	»	155,712
la poule pesait	»	604,175
le coq pesait	»	790,725

Pendant toute la durée de l'expérience les excrémens furent recueillis avec le plus grand soin, enlevés chaque jour à la même heure, jusqu'à la dernière trace du double fond de zinc, avec une lame de platine, et desséchés à 100°, dans un courant d'air sec, jusqu'à ce qu'ils ne perdissent plus de poids. Ils pesaient gr. 229,0707.

Ces données nous font voir que le coq et la poule ont consommé en une semaine :

sable	gr.	105,515
craie	»	7,572
orge	»	465,249

Le poids du coq a augmenté de	»	18,505
celui de la poule a diminué de	»	21,985
mais en tenant compte de l'œuf pondu, qui pesait.	»	22,660
elle a effectivement augmenté de	»	0,675

ce qui prouve que chez elle, la force assimilatrice était beaucoup moins active que chez le coq; ce qui vient sans doute de l'état maladif où la jetait la ponte de ses premiers œufs.

Voilà pour les nombres bruts; il fallait recourir à l'analyse chimique pour apprendre quelles étaient les parties constituantes de la nourriture et des excrémens.

Telle que les poules l'ont reçue, l'orge contenait 13,370 pour cent d'eau; incinérée, elle laissa en moyenne 3,3259 de cendres pour cent d'orge sèche. Analysées, les cendres donnent en moyenne 0,0028 de soufre, qui s'y trouve sans doute à l'état de sulfate. L'orge sèche, brûlée toute entière, à l'aide de l'acide nitrique et du nitrate potassique, contient en moyenne 0,1409 de soufre, d'où soustrayant celui des cendres 0,0028

il reste 0,1381 de soufre

pour cent d'orge sèche, et appartenant donc aux parties constituantes organiques de cette graine. Il était nécessaire de tenir compte de la quantité de soufre contenue dans les alimens, pour savoir si elle était assez forte pour influencer le dosage du carbone. Une fois connue, la quantité de cendres contenue dans l'orge, son analyse devenait facile. Elle renferme si peu de soufre, qu'il devenait inutile d'en tenir compte. Deux déterminations d'azote ont donné en centièmes :

I	II	moyenne	
2,288	— 2,274	— 2,281	d'azote pour cent de grain sec.

Deux combustions d'orge sèche ont donné, correction faite des cendres :

	I		II
carbone	45,817	—	46,887
hydrogène	6,453	—	6,595
azote	2,281	—	2,281
oxigène	45,449	—	44,239
	100,000	—	100,000

La différence de un pour cent existant dans le carbone, et par conséquent aussi dans l'oxigène de ces deux analyses, frappe au premier coup-d'œil; mais en voyant que dans la seconde, la quantité d'hydrogène a aussi sensiblement augmenté, on reconnaît qu'on n'a pas dépassé les limites possibles d'erreur dans l'analyse d'une substance qui, comme l'orge, contient des quantités très-variables de cendres. Il faut donc uniquement attribuer cette différence à ce qu'on s'est servi, pour la seconde analyse, de grains d'orge plus gros que pour la première, et contenant par conséquent moins de parties fixées que ceux qui ont servi à la première. Ces données nous font voir que l'orge qui a cru en 1843, sur le terrain basaltique des environs de Giessen, contient sur cent parties :

carbone	45,4690
hydrogène	6,4815
azote	2,2810
oxigène	42,4435
cendres	3,3250
	100,0000

Les excrémens desséchés à 100° dans un courant d'air sec pesaient gr. 229,0707. Cent de ces excrémens laissent 22,9821 de cendres, contenant sur cent parties 0,000015 de soufre. Il faut ajouter à ces cendres le gravier séparé mécaniquement d'avec ces excrémens, et dont le poids s'élevait à gr. 68,9676; ensorte que cent d'excrémens contiennent cendres gr. 22,9821

gravier » 30,1075

gr. 53,0896

Oxidés par l'acide nitrique, en présence du nitrate potassique, ils donnent 0,000008 de soufre pour cent d'excrémens secs; donc, bien peu de soufre de plus que la quantité contenue dans leurs cendres. Ces traces infiniment petites de soufre étant incapables d'influencer les résultats obtenus par l'analyse élémentaire, nous les négligerons lors de son calcul. Si l'analyse de l'orge nous a offert des chances d'erreur, à cause des quantités si variables de cendres qu'elle contient, celle des excrémens nous en offre une analogue, mais bien autrement grave; parce que non-seulement ils ne contiennent pas toujours la même quantité de substances inorganiques provenant de l'orge, mais qu'ils renferment en-

core, en forte proportion, des petits cailloux qu'avalent sans cesse les poules, quoiqu'on puisse faire pour les en séparer aussi complètement que possible; aussi nos analyses ne nous ont-elles amené qu'à des résultats discordans, bien qu'elles aient été faites avec toutes les précautions imaginables. Une troisième cause d'erreur git dans l'inégale répartition de l'acide urique et de ses sels à la surface des excrémens.

Deux dosages d'azote ont produit en centièmes, correction faite des cendres :

I		II		moyenne.
5,980	—	4,121	—	4,050

Trois analyses élémentaires ont été faites comme celles de l'orge, avec le chromate plombique, pour déterminer les autres parties constituantes des excrémens qu'on a toujours employés parfaitement secs. Elles ont donné correction faite des cendres :

	I		II		III
carbone	49,066	—	46,829	—	44,796
hydrogène	6,622	—	6,252	—	5,908
azote	4,050	—	4,050	—	4,050
oxigène	40,262	—	42,869	—	45,246
	100,000	—	100,000	—	100,000

Il est clair que dans la correction qu'on a faite des cendres de la substance employée à ces analyses, on a compris aussi celle du gravier qu'elles contenaient. La moyenne de ces trois analyses est :

carbone	46,8970
hydrogène	6,2607
azote	4,0500
oxigène	42,7923
	100,0000

Donc cent parties d'excrémens desséchées à 100° contiennent :

substances organiques	gr.	46,9104
substances inorganiques	»	53,0896
		100,0000

soit :

carbone	21,9996
hydrogène	2,9369
azote	1,8999
oxigène	20,0740
cendres et gravier	53,0896
	100,0000

Tels sont les nombres obtenus par l'expérience faite pendant une semaine sur une paire de poules nourries d'orge, et n'ayant reçu que cette nourriture depuis plusieurs semaines. Passons maintenant aux conclusions qui en découlent.

CONCLUSIONS.

Les poules ont mangé gr. 465,249 d'orge représentant :

carbone	gr.	211,5440
hydrogène	»	30,1551
azote	»	10,6123
oxigène	»	197,4680
cendres	»	15,4695
	gr.	465,2489

Elles ont pris en outre :

sable	gr.	105,5150
craie	»	7,3720
ensemble	gr.	112,8870

Elles ont rendu en excrémens gr. 229,0707

composés de :

matières organiques	107,4579
matières inorganiques cendres 52,6452, gravier 68,9676	» 121,6128
ensemble gr.	229,0707

EXPÉRIENCES

SUR LES

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'HUILE DE LIN.

PAR

F. SACC, FILS.

EXPÉRIENCES

SUR LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET CHIMIQUES DE L'HUILE DE LIN.

L'huile de lin dont nous nous sommes servis venait d'être extraite à froid des graines de l'année dernière ; elle était d'un beau jaune vif, et un peu plus épaisse que l'huile de lin ordinaire ; son odeur était fade, mais très-faible. Soumise à un froid assez vif, elle ne s'est pas figée. Elle est soluble dans l'alcool, très-soluble dans l'éther, insoluble dans l'eau et plus légère que cette dernière. Elle se saponifie très-facilement, même à froid, avec les alcalis et les terres alcalines. A chaud, elle se saponifie aisément avec l'oxide plombique. Distillée en vases clos, elle laisse dégager, sans entrer en ébullition, d'abondantes vapeurs blanches, qui se condensent dans le col de la cornue en un fluide huileux, limpide et incolore, dont l'odeur rappelle un peu celle du pain grillé. Tout-à-coup ces vapeurs cessent de se dégager, l'huile se couvre d'une pellicule, entre en ébullition, se gonfle fortement, et laisse passer des produits qui deviennent de plus en plus bruns, jusqu'au moment où toute l'huile se prend en une masse d'aspect et de consistance gélatineuse, rappelant sous plus d'un rapport le caoutchouc. Tous ces produits, bien dignes d'une sérieuse attention, feront l'objet d'un autre Mémoire.

Traitée par un courant d'acide nitreux, l'huile de lin se colore en rouge et devient visqueuse ; mais ne produit pas trace d'élaïdine.

En faisant passer au travers de l'huile de lin un courant d'acide sulfureux, sa teinte devient d'un jaune plus clair, et il se dépose quelques légers flocons

qui ne sont pas autre chose que du gypse provenant de la chaux que l'huile contient toujours en assez grande quantité. Mêlée avec de l'acide sulfurique concentré, en prenant toutes les précautions indiquées par M. Fremy dans son Mémoire sur les produits de l'action de l'acide sulfurique sur les corps gras, nous n'avons jamais pu éviter un commencement de décomposition. L'acide sulfurique coagule d'abord l'huile sur tous les points où il entre en contact direct avec elle; ensuite il la colore en pourpre, en violet; et, au moment où la masse devient noire, il s'en dégage d'abondantes vapeurs d'acides sulfureux et formique. L'action ne tarde pas à se calmer, et on obtient alors une substance noire et poissante susceptible d'être tirée en longs fils. Bouillie avec de l'eau, elle conserve les mêmes propriétés. Insoluble dans l'eau, elle se dissout dans l'alcool dont elle se sépare par évaporation sans être altérée. Les alcalis caustiques la transforment facilement en un beau savon mucilagineux, jaune-clair.

Saponifiée par la soude, l'huile de lin donne un savon jaunâtre, solide, et d'une odeur fade toute spéciale; décomposés par le chloride hydrique les acides gras qui s'y trouvent viennent nager à la surface du liquide sous forme d'huile jaune, qui se remplit bientôt d'une foule de longues aiguilles brillantes et entrelacées d'acide margarique pur, ainsi que nous le verrons plus loin. L'acide liquide au sein duquel elles se forment est de l'acide oléique; on les en sépare par filtration, dans un endroit aussi froid que possible; sans cette précaution, on perd beaucoup d'acide margarique qui reste dissout.

Traitée à une douce chaleur, par l'oxide plombique et l'eau, l'huile de lin donne un beau savon gris-clair et poissant, et une grande quantité de glycérine. Ce savon traité par l'éther, lui abandonne tout son acide oléique sous forme d'oléate plombique; la partie du savon qui y est insoluble, ou, pour mieux dire, peu soluble, est du margarate plombique.

La solution éthérée de l'oléate plombique se résinifie avec rapidité, à mesure qu'elle s'évapore; au fond du vase tombe un sel basique blanc, au-dessus duquel se trouve un sel acide transparent, gélatineux, et brun-rouge, dont l'odeur rappelle celle de l'huile. Cette décomposition spontanée de l'oléate plombique force à prendre des précautions toutes spéciales, lorsqu'on veut le soumettre

à l'analyse, qui d'ailleurs ne donne jamais pour lui, quoi qu'on puisse faire, des nombres tout-à-fait identiques entre eux ; ce qui provient sans doute du peu d'homogénéité de la masse dans laquelle se trouvent inégalement répartis des sels de compositions très-différentes. On pare à cet inconvénient en ne desséchant jamais que la quantité d'oléate nécessaire pour une analyse, et l'employant en totalité. De cette manière on obtient des nombres concordants entre eux, et probablement aussi approchés que possible de la vérité.

Quand on dessèche à l'air l'oléate plombique, en couches minces, sur du bois, il n'y fait pas vernis, mais s'écaille et s'en détache absolument de même que le fait la gomme ; c'est qu'il lui manque le principe auquel il doit sa tenacité, savoir l'acide margarique, dont l'onctuosité lui conserve cette souplesse caractéristique des vernis à l'huile de lin.

En décomposant à chaud l'oléate plombique par le chloride hydrique, lavant à l'eau chaude, et reprenant l'acide par l'éther qu'on éloigne ensuite aussi rapidement que possible, on obtient un acide oléique coloré en orange, beaucoup moins fluide que l'acide oléique ordinaire, et ayant un équivalent d'oxigène de plus que lui.

Il vaut mieux décomposer ce sel par un excès de sulfide hydrique, reprendre l'acide par l'éther, et évaporer à siccité aussi rapidement que possible. Ainsi préparé, l'acide oléique est très-fluide, jaune-clair, inodore, et doué de toutes les propriétés de l'acide oléique ordinaire. Soumis à l'analyse il donne les résultats suivants (1) :

I	II
0,3044 acide oléique donnent :	0,2676 acide oléique donnent :
0,8310 acide carbonique,	0,7315 acide carbonique,
0,2928 eau.	0,2577 eau.

(1) Ils ont été calculés avec l'équivalent du carbone = 75, et celui de l'hydrogène = 12,5 ; ainsi qu'on le fera partout dans ce Mémoire.

Equivalant en centièmes à

	I	II	Moyenne.
Carbone	75,459 —	75,560 —	75,509
Hydrogène	10,643 —	10,650 —	10,646
Oxigène	13,898 —	13,790 —	13,844
	100,000 —	100,000 —	99,999

Ces nombres calculés pour le poids atomique de l'acide oléique tiré de son sel plombique qui est, 4425,7, amènent à la formule $C^{46}\ H^{39}\ O^{6}$ qui donne en centièmes :

Carbone	75,393
Hydrogène	10,653
Oxigène	13,111
	99,137

Cette formule est celle de l'acide oléique hydraté ; celle de l'acide oléique anhydre est $C^{46}\ H^{38}\ O^{5}$ différant de la formule $C^{44}\ H^{39}\ O^{4}$ admise par M. Warrentrapp pour le même acide extrait d'autres corps gras, par deux équivalents de carbone, un équivalent d'oxigène de plus, et un équivalent d'hydrogène de moins. Si M. Warrentrapp a calculé ses résultats avec l'ancien poids atomique du carbone, la différence se réduit, pour ce dernier corps, à un seul équivalent, ce qui toutefois est encore bien suffisant avec la différence en plus sur l'oxigène, et en moins sur l'hydrogène, pour faire de l'acide oléique de l'huile de lin un corps nouveau ; ensorte que l'analyse vient, dans ce cas, confirmer ce que la pratique avait fait depuis longtemps prévoir.

La partie du savon plombique qui est peu soluble dans l'éther, constitue un mélange demi solide de margarate plombique, et d'un peu d'oléate basique du même oxide. On décompose à chaud ce mélange par le chloride hydrique ; lorsqu'il est froid, vient se solidifier à sa surface une substance solide jaune, inodore, à cassure cristalline et brillante, formée d'acide margarique retenant des traces d'acide oléique. On la dissout dans l'alcool, à réitérées fois ; elle y devient

d'autant moins soluble qu'elle est plus pure ; enfin, on l'obtient en petits cristaux tout-à-fait incolores, qui groupés d'abord en étoiles autour d'un centre commun, ne tardent pas à se réunir en gros choux-fleurs, dans lesquels on ne distingue plus trace de texture cristalline. Fondu au bain d'eau, cet acide, qui se contracte fortement en se refroidissant, constitue une masse d'un beau blanc nacré, très-cassante et cristallisée à l'intérieur en magnifiques et grandes lames très-brillantes. Le margarate sodique dissout dans un excès d'alcool chaud, s'en sépare par refroidissement en charmantes petites aiguilles satinées, groupées en étoiles. Quand l'alcool n'est pas en quantité suffisante pour tenir tout le sel en dissolution, une partie s'en précipite par refroidissement sous forme de masse gélatineuse, opaline et homogène, qui se change en une bouillie cristalline, dès qu'on la secoue avec une quantité suffisante d'alcool.

Le margarate argentique préparé en précipitant, par un excès de nitrate argentique, une solution de margarate sodique dans l'alcool absolu, se présente sous forme de gelée opaline, très-volumineuse, qui desséchée entre des doubles de papier Joseph, puis au bain d'eau, se change en une masse solide, blanche, très-légèrement teintée de rose, et qui, chauffée dans un creuset, fond d'abord ; puis se décompose, dégage d'abondantes vapeurs qui se condensent en un fluide brun-foncé, et laisse un résidu d'argent. Pris de cette manière, le poids atomique de l'acide margarique anhydre est en moyenne de 3354,70.

Soumis, à l'analyse élémentaire, le margarate argentique, donne, pour :

Gm. 0,3978 substance,
0,7900 acide carbonique,
0,3100 eau,
0,1183 oxide argentique.

En centièmes :	Carbone	54,14
	Hydrogène	8,64
	Oxigène	7,84
	Oxide argentique	29,38
		100,00

Ce qui amène à la formule : $C^{35} H^{33} O^{3} + Ag O$ qui est celle admise pour l'acide margarique anhydre, dans sa combinaison avec l'oxide argentique.

L'acide hydraté bien pur, fond exactement à 60°; soumis à l'analyse il a donné, pour :

Gm. 0,1652 substance,
0,4591 acide carbonique,
0,1858 eau.

En centièmes :	Carbone	75,78
	Hydrogène	12,46
	Oxigène	11,76
		100,00

ensorte qu'on peut lui assigner la formule $C^{35} H^{34} O^{4}$ ou plutôt $C^{35} H^{33} O^{3} + H O$ qui est aussi celle de l'acide margarique hydraté ordinaire. L'identité de l'acide margarique de l'huile de lin, avec celui de tous les autres corps gras, prouvé par ces analyses, le sera encore lorsque nous en viendrons à examiner les produits de sa décomposition par l'acide nitrique.

Un moyen facile d'extraire l'acide margarique de l'huile de lin, consiste à saponifier cette huile par la potasse caustique, on obtient un savon mou, jaune-clair, qui, séparé par le sel de cuisine, produit un savon de soude solide, doué d'une faible odeur aromatique qui lui est toute spéciale. On le fait égoutter, et lorsqu'il est à moitié sec, on le divise autant que possible, et on l'expose en couches minces, dans un endroit aéré, à une douce température, le savon retenant un excès d'alcali absorbe rapidement l'oxigène de l'air, jaunit et se dessèche. Au bout de deux ou trois semaines, on le jette dans un excès de lessive de potasse caustique bouillante étendue d'eau. Il s'y dissout aussitôt, en colorant la liqueur en rouge-brun, si foncé qu'elle en paraît noire. On sépare le savon par le sel de cuisine; la plus grande partie de la matière colorante reste dans l'eau mère. Il suffit de traiter deux ou trois fois de suite le savon de cette manière, pour l'obtenir presque blanc. On le décompose par le chloride hydrique; au-dessus de la solution froide vient se figer l'acide margarique, qu'on purifie par des cristallisations répétées dans l'alcool.

Si l'on verse un excès de chloride hydrique dans les eaux mères, rouges, alcalines, séparées du margarique, on en extrait une résine brune et poissante, identique à celle qui se forme lorsqu'on oxide l'acide oléique par l'acide nitrique ; elle ne peut donc provenir que de l'oxidation de l'acide oléique, puisque dans l'un et l'autre cas il disparaît totalement, pour donner naissance à cette résine, qui plus tard produit en se décomposant l'acide subérique.

La glycerine qu'on extrait en forte proportion de l'huile de lin, jouit des mêmes propriétés que celle de toutes les autres huiles.

CONSTITUTION DE L'HUILE DE LIN.

Nous avons reconnu dans ce principe des graines de lin : de l'acide oléique, de l'acide margarique, et de la glycerine. Au sujet de cette dernière, nous rappellerons que M. le professeur Liebig a été amené à lui assigner la formule $2\,(C^2\,H^3\,O^2)+4\,(H\,O)$ et à regarder le corps $C^3\,H^2\,O$ comme son radical. Notre travail nous a amené à admettre aussi cette formule comme la seule vraie ; aussi l'adopterons-nous dans le reste de ce mémoire.

Deux analyses de l'huile de lin brute, nous ont donné :

I		II	
Gm.	0,2871 substance,	Gm.	0,2604 substance,
	0,8218 acide carbonique,		0,7462 acide carbonique,
	0,2805 eau.		0,2601 eau.

En centièmes :

	I	II	Moyenne.
Carbone	78,05 —	78,18 —	78,11
Hydrogène	10,83 —	11,09 —	10,96
Oxigène	11,12 —	10,73 —	10,92
	100,00 —	100,00 —	99,99

conduisant pour l'huile de lin à la formule $C^{1056}\,H^{870}\,O^{106}$ qui produit en centièmes :

Carbone	78,51
Hydrogène	10,78
Oxigène	10,70
	99,99

On reproduit la formule de l'huile en additionnant celle de deux équivalents, de margarique acroléique et de vingt équivalents d'oléate acroléique, si on donne à l'acroléine la formule $C^3\ H^2\ O$ qui sans aucun doute est la vraie, on obtient alors :

$$2\ (C^{35}\ H^{33}\ O^5 + C^3\ H^2\ O - C^{76}\ H^{70}\ O^8$$
$$20\ (C^{46}\ H^{38}\ O^5 + C^3\ H^2\ O - C^{980}\ H^{800}\ O^{120}$$
$$C^{1056}\ H^{870}\ O^{128}$$

soit un équivalent d'huile de lin, plus vingt équivalents d'oxigène. Ces vingt équivalents d'oxigène en excès, ne peuvent provenir que de l'acide oléique, comme le prouve la tendance qu'il a d'absorber l'oxigène de l'air ; elle est telle qu'au bout de quelques heures il est déjà résinifié à la surface lorsqu'on le laisse dans des flacons ouverts. Ceci donne à penser que l'acide oléique existe dans l'huile de lin avec la formule $C^{46}\ H^{38}\ O^4$ qui alors serait la véritable pour l'acide anhydre.

Si la formule que nous venons de développer, s'adapte aussi exactement que possible à l'huile de lin dont nous nous sommes servis, il ne faut pas oublier qu'elle changera sans doute, pour l'huile de lin vieille, ou exprimée à chaud.

PRODUITS DE L'OXIDATION DE L'HUILE DE LIN.

Les brillants travaux de MM. Laurent, Bromeis, Warrentrapp et Will, nous ont engagé à étudier aussi les produits de l'action de l'acide nitrique sur l'huile de lin. On met cette huile avec deux fois autant d'acide nitrique du commerce étendu de quatre fois son volume d'eau, dans une capsule de porcelaine d'une capacité au moins décuple de celle du mélange. On chauffe très-lentement sur un petit feu de charbons ; le mélange devient d'un beau rouge, puis entre en

ébullition légère ; les bulbes de gaz crèvent à la surface de l'huile sans la soulever ; il ne se dégage pas de vapeurs nitreuses. Bientôt, cette huile rouge se gonfle ; puis se transforme brusquement sans changer de couleur, et avec un violent dégagement de vapeurs nitreuses, en une masse de consistance membraneuse, très-tenace, élastique, d'aspect satiné et remplie de grosses cellules gonflées par des vapeurs nitreuses. Cette substance s'élevant en dôme au-dessus de l'acide nitrique, échapperait presque totalement à son action si on ne l'y faisait retomber en la déchirant en morceaux. Peu à peu elle jaunit en devenant résineuse et poissante. Malgré cette altération, l'huile continue à se boursouffler avec violence, tant que dure l'oxidation. En laissant refroidir le mélange, la masse poissante se fige à sa surface sous forme de résine jaune-clair, dans laquelle on remarque quelques écailles cristallines. Au-dessous d'elle, se cristallisent en grande quantité les acides oxalique et subérique. Cette résine fondue avec de l'eau à plusieurs reprises pour la purifier, et dissoute dans l'alcool bouillant, laisse déposer par refroidissement de l'acide margarique, en petite proportion relativement à la quantité de matière employée. La substance poissante, jaune-orangé, qui reste en dissolution est de l'acide oléique altérée. Nous donnerons sa composition en étudiant les produits d'oxidation de l'acide oléique, et nous nous contenterons d'ajouter ici qu'il est facile à reconnaître à la coloration rouge foncé qu'il produit lorsqu'il est en contact avec les alcalis caustiques. Saponifiée et séparée ensuite par le chloride hydrique, elle constitue une résine demi fluide, gluante, et brun-rougeâtre très-foncé, dont la teinte caractéristique permet de reconnaître avec facilité le moment où les produits extraits de l'huile de lin sont purs ; ce n'est que lorsqu'ils ne se colorent plus du tout par les alcalis caustiques qu'on peut les regarder comme tels ; mais la tenacité avec laquelle ce nouveau composé les accompagne rend bien difficile d'y atteindre.

La combinaison qu'on obtient en saponifiant la résine brute retient une quantité d'eau tellement énorme, qu'il est impossible de la séparer à l'aide du sel, comme tous les autres savons, de son eau-mère ; car lorsqu'on veut l'enlever, on trouve, quelle que soit la quantité d'eau employée, que le tout s'est pris en

une seule masse gélatineuse plus ou moins dense, qu'il ne reste plus qu'à exprimer entre des doubles de papier. Elle est très-soluble dans l'eau et l'alcool. Décomposée à chaud par les acides, il monte à la surface du liquide une résine brun-foncé, en partie très-soluble dans l'eau; presque solide et légèrement cristalline, ce qui vient de l'acide margarique qui s'y trouve. Son toucher rappelle autant celui des graisses que celui des résines; elle tache fortement en brun tous les corps avec lesquels elle entre en contact.

Bouillie avec de l'eau la résine brute se gonfle beaucoup, et laisse dégager une grande quantité du gaz si piquant, rappelant un peu l'odeur de la menthe poivrée, et qui se forme pendant toute la durée de l'oxidation de l'huile de lin. Bientôt l'effervescence se calme, et une fois que la substance est froide, elle a tous les caractères du corps brun qu'on obtient en décomposant son savon, comme nous venons de le dire. Cette résine a la remarquable propriété de se diviser en deux parties lorsqu'on la fait bouillir avec de l'eau; l'une monte à sa surface, tandis que l'autre s'étend au-dessous d'elle; il est probable que cette séparation a lieu tout simplement par la présence de l'acide margarique qui se trouve en plus grande quantité dans la résine qui monte à la surface de l'eau que dans celle qui se précipite au-dessous d'elle. Elle aussi est en partie soluble dans l'eau qu'elle colore en jaune d'or; même à froid. Cette solution aqueuse évaporée abandonne la résine que nous connaissons avec toutes les propriétés que nous venons de signaler.

Revenons maintenant à l'oxidation de l'huile brute. Après que la masse membraneuse s'est résinifiée, l'ébullition devient toujours moins tumultueuse. A cette période il est indispensable de se servir d'acide nitrique concentré, qu'on éloigne de temps à autre et remplace par du nouveau afin de ne pas décomposer les acides qu'il contient, et de rendre plus rapide l'oxidation du reste de l'huile. Enfin, arrive un moment où tout-à-coup la résine se change en une couche d'apparence huileuse, nageant à la surface de l'acide nitrique et couverte d'une foule de petites bulles qui disparaissent presque totalement à leur tour. On laisse refroidir. Cette fois les eaux-mères ne contiennent plus que de l'acide subérique, dans les eaux-mères duquel se trouve l'acide pimélique. A leur surface nage une

substance jaune-clair, à cassure très-cristalline. On la fond au bain d'eau avec de l'acide nitrique très-concentré jusqu'à ce qu'elle soit presque blanche ; ce qui arrive lorsqu'elle est débarrassée de la presque totalité de l'acide oléique altéré qu'elle retient avec une force remarquable. On la débarrasse de l'acide nitrique qui y adhère en la fondant avec de l'eau, et l'obtient parfaitement pure en la dissolvant dans l'alcool bouillant jusqu'à ce qu'elle s'en sépare tout-à-fait blanche, par le refroidissement. Elle se cristallise dans l'alcool en petites étoiles nacrées qui se changent bientôt en gros chou-fleurs. Cette substance séchée sur un filtre et fondue au bain d'eau, se présente, lorsqu'elle est froide, sous forme de masse cireuse, brillante et cristallisée, dans l'intérieur en larges feuillets satinés. C'est un acide que l'analyse prouve être de l'acide margarique identique avec celui qu'on extrait de l'huile en la saponifiant ; comme lui aussi, il se contracte fortement en passant de l'état fluide à l'état solide et cristallisé. Deux expériences nous ont donné :

I	II
Gm. 0,3712 substance,	Gm. 0,3158 substance,
1,0312 acide carbonique,	0,8764 acide carbonique,
0,4207 eau.	0,3584 eau.

Une troisième analyse de cet acide, mais après qu'il eut été saponifié et séparé de cette combinaison par le chloride hydrique, puis lavé et desséché, donne pour :

Gm. 0,2860 substance,
0,7906 acide carbonique,
0,3235 eau.

Ces trois analyses donnent en centièmes :

	I	II	III
Carbone	75,75 —	75,64 —	75,38
Hydrogène	12,58 —	12,60 —	12,55
Oxigène	11,67 —	11,76 —	12,07
	100,00 —	100,00 —	100,00

dont la moyenne est :	Carbone	75,59
	Hydrogène	12,58
	Oxigène	11,83
		100,00

Ce qui prouve nettement l'identité de l'acide margarique d'oxidation avec celui de saponification, et lui assigne la formule $C^{35}\ H^{33}\ O^{3} + H\ O$ qui est celle qu'on a admise pour l'acide margarique provenant des autres corps gras. Il est donc bien établi, dès à-présent, que l'acide margarique de l'huile de lin, quoique extrait d'une huile siccative, est absolument le même que celui des huiles grasses.

Il nous reste à étudier les produits d'oxidation de l'oléate acroléique. Le premier d'entre eux qui se forme est l'acide oxalique ; il est cependant toujours accompagné d'acide subérique, mais en si petite quantité qu'on peut admettre que la première partie qui s'oxide, dans l'huile de lin, est sa base : l'acroléine. Les propriétés de son sel de chaux permettent de séparer facilement cet acide d'avec l'acide subérique.

Après avoir enlevé les eaux-mères nitriques chargées d'acide oxalique, si on continue à oxider l'huile avec une nouvelle quantité d'acide nitrique concentré, on obtient beaucoup d'acide subérique qu'il faut enlever avec l'eau-mère dans laquelle il se trouve, toutes les quatre ou cinq heures si on ne veut pas en perdre beaucoup ; l'acide nitrique concentré, dont on se sert à cette époque, ne tardant pas à l'attaquer et à le transformer en une huile très-volatile, et facilement reconnaissable à son odeur d'acide butyrique. Ainsi préparé, l'acide subérique est jaune, et sali par la résine qui accompagne tous les produits extraits de l'huile de lin. On le fait cristalliser dans l'eau trois ou quatre fois de suite, afin d'en éloigner autant que possible tout l'acide nitrique. On le dessèche entre des doubles de papier Joseph, le fond à une douce chaleur, puis le distille aussi rapidement que possible ; de cette manière il ne reste que peu de charbon dans la cornue. Les produits distillés sont souillés par une résine noire, dont l'odeur rappelle celle de l'acétone ; il faut les dissoudre dans l'eau bouil-

lante ; les chauffer avec du charbon animal purifié au chloride hydrique, et les jeter sur un filtre mouillé. En se refroidissant, la liqueur qui passe laisse cristalliser l'acide subérique en petites aiguilles qui se groupent en chou-fleurs. L'analyse de l'acide subérique et du subérate argentique, nous a amené à confirmer leur ancienne formule :

$C^8\ H^6\ O^3 + H\ O$ acide subérique hydraté,

$C^8\ H^6\ O^3 + Ag\ O$ subérate argentique.

Fondu, cet acide cristallise en repassant à l'état solide en belles et longues aiguilles brillantes.

En évaporant les eaux-mères nitriques de l'acide subérique, on obtient d'abord une nouvelle portion de cet acide ; et enfin, un acide cristallisé en gros grains ou en plaques jaunâtres dures, qui, distillées et soumises à l'analyse, nous ont conduit à la formule :

$$C^7\ H^5\ O^3 + H\ O$$

qui est celle de l'acide pimélique de M. Laurent. Cette analyse a été appuyée de celle du pimélate argentique.

En conséquence, les produits derniers de l'oxidation de l'huile brute sont : de l'acide margarique, de l'acide oxalique, de l'acide subérique, de l'acide pimélique, et enfin, un corps gras volatil, à odeur d'acide batyrique, qui se dégage à mesure que l'acide subérique se décompose sous l'influence de l'acide nitrique concentré.

Cherchons maintenant quelles sont les parties constituantes de l'huile brute qui donnent naissance à ces divers produits.

L'acide margarique existe tout formé dans l'huile, d'où l'action des alcalis et de l'acide nitrique le dégage en le séparant d'avec l'acroléine qui lui sert de base dans ce composé.

L'acide oxalique provient de l'acroléine ; il y a longtemps déjà qu'on sait qu'en oxidant la glycérine on obtient cet acide.

L'acide subérique provient de l'oxidation de l'acide oléique. En chauffant de l'acide oléique pur avec de l'acide nitrique, il se boursouffle excessivement et se résinifie, en abandonnant à l'eau-mère de l'acide subérique. Cette résine, d'un

beau jaune citron, est assez poissante ; fondue à plusieurs reprises avec de l'eau, pour en éloigner l'acide nitrique, puis évaporée au bain d'eau jusqu'à ce que son poids ne change plus, elle devient rouge-brun, répand une odeur aromatique assez forte, et donne pour :

Gm. 0,7140 substance,
1,5445 acide carbonique,
0,5103 eau.

En centièmes :	Carbone	58,97
	Hydrogène	7,94
	Oxigène	33,09
		100,00

amenant à la formule : C^7 H^6 O^3

qui est celle de la substance impure, retenant toujours des traces d'acide nitrique. Pour l'en débarrasser, il faut la combiner avec la potasse caustique, dont on la sépare par le chloride hydrique ; on la lave bien et la dessèche au bain d'eau. Elle donne alors pour :

Gm. 0,4282 substance,
1,0223 acide carbonique,
0,3548 eau.

En centièmes :	Carbone	65,10
	Hydrogène	9,20
	Oxigène	25,70
		100,00

amenant à la formule : C^8 H^7 O^2

qu'il suffit de comparer avec celle de l'acide subérique anhydre pour voir qu'en lui enlevant un équivalent d'hydrogène, et le remplaçant par un équivalent d'oxigène, on le transforme en acide subérique ; car C^8 H^7 O^2 — H + O = C^8 H^6 O^3 qui est l'acide subérique anhydre. Il est bien remarquable que cette substance résiste avec une force extraordinaire à l'action de l'acide nitrique ; on dirait même qu'il entre en combinaison avec elle. Malgré cela, en

se servant d'acide nitrique très-concentré, elle se change toute entière en acide subérique. C'est cette substance qui, de tous les produits oxidés de l'huile de lin, se colore le plus fortement en rouge sous l'influence des alcalis ; c'est au point que nous sommes tentés de croire que cette propriété lui est inhérente, et ne dépend pas d'une matière étrangère.

Quoique nous ayons préparé avec le plus grand soin l'acide oléique, nous avons toujours trouvé dans ses produits d'oxidation, outre l'acide subérique, de l'acide oxalique ; mais, en si minime quantité, qu'il nous est absolument impossible d'admettre avec un de nos prédécesseurs, qu'il provienne de l'acide oléique de l'huile de lin lui-même, et non pas des traces impondérables d'éther qu'on ne peut en séparer.

Comme la glycerine en s'oxidant ne donne que de l'acide oxalique et l'acide oléique que de l'acide subérique, l'acide pimélique qu'on extrait des dernières eaux-mères de l'oxidation violente de l'huile brute ne peut donc venir que de l'acide margarique ; c'est ce qu'il faut prouver. L'acide margarique parfaitement pur, oxidé lentement avec de l'acide nitrique aussi concentré que possible, ne donne pas d'acide pimélique, mais de l'acide succinique. L'acide pimélique ne pouvait donc être qu'un corps produit par les acides subérique et succinique ; c'est ce que la synthèse vient confirmer. On mêle de l'acide succinique avec de l'acide subérique en excès ; chauffe le tout à l'ébullition avec de l'acide nitrique concentré. On éloigne l'excès d'acide subérique en concentrant la solution, et obtient enfin de l'acide pimélique de toute beauté, et dans lequel on ne retrouve plus trace des acides qui lui ont donné naissance. L'acide pimélique se forme donc par l'altération de l'acide subérique, en présence de l'acide succinique, sous l'influence de l'acide nitrique concentré. La formation est facile à saisir ; car en additionnant deux équivalents d'acide succinique et un d'acide subérique, puis en soustrayant deux équivalents d'acide pimélique, il reste deux équivalents de carbone, un d'hydrogène, et quatre d'oxigène, qui se dégagent avec des vapeurs nitreuses sous forme d'acide carbonique et d'eau :

deux éq. acide succinique	$C^8\ H^6\ O^8$
un éq. acide subérique	$C^8\ H^7\ O^4$
	$C^{16}\ H^{13}\ O^{12}$
deux éq. acide pimélique	$C^{14}\ H^{12}\ O^8$
	$C^2\ H\ O^4$

Cette formule explique pourquoi en préparant de l'acide pimélique artificiel, on ne voit que si peu de vapeurs rouges se dégager, lorsqu'on se sert d'acides subérique et succinique bien purs.

Conclusion.

L'huile de lin est formée : d'acide margarique, d'acide oléique, unis équivalent à équivalent avec de l'acroléine.

En l'oxidant par l'acide nitrique, on en extrait : de l'acide margarique, de l'acide oxalique, de l'acide subérique, de l'acide pimélique, de l'acide carbonique, de l'eau.

L'acide oléique de l'huile de lin a une composition différente de celle de l'acide oléique des autres corps gras. En s'oxidant il ne donne que de l'acide subérique, qui à son tour produit un corps gras volatil.

L'acide margarique pur donne, en s'oxidant, de l'acide succinique, et pas d'acide subérique ni pimélique.

L'acide pimélique se forme par l'altération de l'acide subérique, en présence de l'acide succinique.

Il existe entre l'acide oléique et l'acide subérique, un acide gras intermédiaire, tout spécial, et doué de propriétés bien singulières ; entre autres de celle de se dissoudre dans l'acide nitrique concentré.

Giessen, 17 juin 1844.

VII-7

HAUTEURS BAROMÉTRIQUES

PRISES DANS

LE PIÉMONT, EN VALAIS ET EN SAVOIE;

PAR

B. STUDER.

Mes courses géologiques m'ayant conduit huit fois par-dessus la chaîne principale des Alpes entre la Tarentaise et le St.-Gotthard, pendant les mois d'août et de septembre 1842, j'en profitai pour prendre la hauteur barométrique de quelques points qui m'ont paru intéressans à divers égards. J'ai employé le même baromètre qui m'avait servi pour les mesures des Grisons (1) et dans plusieurs de mes précédents voyages, et que j'avais eu soin de comparer auparavant avec celui de M. Trechsel à Berne, dont il ne différait pas d'une manière sensible. Au col de Carmel, entre Beaufort et la Tarentaise, il s'était introduit un peu d'air dans la longue branche du siphon. Déjà j'avais renoncé à l'espoir de pouvoir utiliser mon instrument dans ce voyage, lorsqu'arrivé à Orsières, j'eus le bonheur d'y rencontrer

(1) Voyez vol. 3 de ce Recueil, pag. 281.

M. le chanoine Biselx qui s'offrit à le réparer. Comparé de nouveau après mon retour avec celui de M. Trechsel, je le trouvai cette fois de 0,35 millimètres trop haut. Ne pouvant cependant envisager cette différence comme constante, je n'en ai pas tenu compte dans les calculs; elle n'aurait d'ailleurs donné qu'une différence de cinq mètres pour des hauteurs de 2,000^{m} par 10° C. Les calculs ont été faits au moyen des tables de Gauss. Les résultats obtenus par les trois stations de Genève, St.-Bernard et Milan, montrent souvent une concordance étonnante, d'autres fois ils diffèrent notablement, jusqu'à 80^{m}. En comparant ces résultats avec la marche de la pression atmosphérique à l'époque de l'observation, on trouve que les résultats concordants correspondent à des époques où, pendant plusieurs jours, le baromètre fut à peu près stationnaire dans toutes les stations, entre autres du 15 au 18 août pendant mon voyage de Bagnes au val d'Anniviers, du 3 au 7 septembre sur le chemin d'Antrona à Formazza. Les résultats contraires correspondent à des époques de grandes variations atmosphériques, par exemple du 31 août au 1er septembre sur le chemin de Gressoney à Anzasca. Ce jour-là le baromètre montait à Genève, restait stationnaire au St.-Bernard, et descendait de 2 lignes à Milan. Les hauteurs absolues des trois stations sont de 407^{m} pour Genève, 2491^{m} pour le St.-Bernard et 147^{m} pour Milan.

DÉSIGNATION DES POINTS OBSERVÉS.	HAUTEUR SUR LA MER. PAR			MOYENNE EN MÈTRES.	MOYENNE EN pieds franç.
	Genève	St-Bernd.	Milan.		
Allagna, (Val Sesia) 20 pieds au-dessus de la place de l'église.	1216	1239	1174	1210	3725
Antrona-piana, église	956	949	897	934	2875
Baranco, col de, d'Anzasca à Varallo.	1942	1924	1886	1917	5901
Baranco, Alpe, partage d'eau	1858	1844	1803	1835	5649
Bérard, col de, de Valorsine à Servoz	2455	2478	2479	2471	7607
Binnen, en Valais, église.	1436	1447	1427	1437	4424
Binnen, en Valais, Ste.-Croix, 25 pieds au-dessous de la chapelle.	1468	1468	1461	1466	4513
Bionnaz, dans la Val Pellina, 15 pieds au-dessous de l'église	1612	1615	1628	1618	4981
Bonhomme, Col du, Croix	2325	2352	2316	2331	7176
» » » point culminant	2473	2503	2469	2482	7641
Bosco, dans le canton du Tessin, environ 50 pieds au-dessous de l'église.	1479	1498	1500	1492	4593
Bosco, col de, de Bosco à Foppian, Val Formazza.	2290	2336	2329	2318	7136
Breuil, pied méridional du col St.-Théodule, chapelle	2009	2010	2011	2010	6188
Brione, dans le Val Verzasca, canton du Tessin	757	793	739	763	2349
Brusson, dans le Val Challant, Piémont, Lion d'or	1342	1356	1330	1343	4134
Carcofforo, Piémont, église	1345	1348	1267	1320	4064
Cavalli, Alpe, au fond du val d'Antrona.	1443	1480	1430	1451	4467
Cevio, Val Maggia, 15 pieds au-dessus du sol	452	463	408	441	1357
Chamoix, Val Tournanche, église	1832	1829	1814	1825	5617
Chapiu, pied méridional du Col du Bonhomme.	1547	1578	1521	1549	4768
Collon, col de, du Val Pellina au Val d'Erin, par le glacier d'Arola	3137	3157	3146	3147	9688
Contamine, Val Montjoie, en Savoie, 10 pieds au-dessus de la route.	1177	1176	1159	1171	3605
Dever, à l'ouest, au-dessus de Croveo, dans le Val d'Antigorio	1633	1638	1647	1639	5046
Dobbia, col du Val-, de Gressoney au Val Sesia, hospice	2482	2500	2481	2488	7659
Eguia, col d', de Carcofforo à Anzasca	2273	2262	2215	2250	6926
Evoléna, Val d'Erin, en Valais	1379	1385	1374	1379	4245
Fenêtre, col de, de Bagne au Val Pellina	2796	2825	2823	2815	8666
Forcola, col de, de Simpeln à Zwischbergen	1868	1871	1867	1869	5754
Geispfad, de Binnen à Antigorio	2476	2498	2482	2485	7650
Grimenze, Val d'Anniviers, Valais, 15 pieds au-dessus du cimetière	1569	1596	1583	1583	4873

DÉSIGNATION DES POINTS OBSERVÉS.	HAUTEUR SUR LA MER PAR			MOYENNE EN MÈTRES.	MOYENNE EN pieds franç.
	Genève.	St-Bernd.	Milan.		
St.-Jean de Gressoney, 15 pieds au-dessus du sol de la vallée	1371	1400	1373	1381	4251
Lavazzero, col de, d'Anzasca à Antrona	1800	1778	1781	1786	5498
Mont-Cervin, col du, (ou de St.-Théodule).	3328	3328	3325	3327	10242
Mund, col de, d'Allagna, dans le Val Sesia, à Rima.	2381	2352	2323	2352	7240
Oser, col d', du Val Verzasca au Val Maggia, 60 pieds au-dessous du col.	2328	2361	2353	2347	7225
Ouches, col des, de Chamouni au val Mont-Joie	1662	1666	1637	1655	5095
Pietra, Passo della, d'Antrona à Zwischbergen	2471	2497	2492	2487	7656
S. Pietro, val Antrona, église	679	647	634	653	2010
Ponte-Grande, Val Anzasca, 10 pieds au-dessus de la rivière	587	576	503	555	1709
Portola, col de, du Val Challant à Gressoney	2444	2430	2428	2434	7493
Premia, dans le Val Antigorio, église	793	821	794	803	2472
Préravon, au fond du Val Pellina.	1997	2020	2014	2010	6188
Ranzola, col de, du Val Challant à Gressoney	2175	2179	2177	2177	6701
Rima, dans le Val Sermenta, Piémont	1459	1446	1414	1440	4433
Rimasco, dans le Val Sermenta, chapelle au bord du chemin de Carcofforo	977	943	888	936	2882
Roselant, col de, de Chapiu à Beaufort	1967	1975	1960	1967	6055
Rosswald, col de, de Persal, sur la route du Simplon, à Binnen	2586	2586	2579	2584	7955
Simplon, sommet du col	2017	2018	2010	2015	6203
Stafelwald, dans le Val Formazza	1210	1237	1231	1226	3774
Torrent, col de, d'Evolena à Anniviers	2961	2945	2960	2955	9097
Torrent, vallée de, dans le Val d'Anniviers, entrée de la vallée	1989	2003	2002	1998	6151
Valorsine, en Savoie, auberge	1274	1289	1213	1259	3876
Valpellina, au-dessus d'Aoste, 20 pieds au-dessus du cimetière	949	966	950	955	2940
Val-Tournanche, église	1536	1554	1532	1541	4744

VII

UEBER

NATÜRLICHES UND KÜNSTLICHES ULTRAMARIN,

von Professor C. Brunner.

Der naturforschenden Gesellschaft zu Bern vorgetragen im Januar 1845.

UEBER

NATÜRLICHES UND KÜNSTLICHES ULTRAMARIN.

Das unter der Benennung *Ultramarin* bekannte Farbematerial ist schon oft Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen. Die Bestrebungen der Chemiker waren dabei von zweierlei Art. Zuerst suchte man durch die Analyse des sogenannten natürlichen Ultramarins dessen Zusammensetzung auszumitteln um nachher nach Anleitung des hiedurch erhaltenen Resultates eine ähnliche Verbindung künstlich darzustellen.

A. *Natürliches oder ächtes Ultramarin.*

Die Bereitung dieser Substanz geschieht durch grœstentheils mechanische Manipulationen, welche bezwecken dieselbe aus dem Lasurstein, in welchem sie sich eingemengt befindet, abzutrennen. Wenn auch die Verfahrungsarten in etwas verschieden angegeben werden, so kommen sie doch sæmmtlich darin überein, dass sie auf ein Herausschlæmmen aus dem gepülverten Gestein hinauslaufen.

Nachdem der Lasurstein durch œfteres Glühen und Ablœschen in kaltem Wasser hinlænglich mürbe gemacht ist, wird er zu Pulver zerrieben. Dieses wird hierauf mit einer geschmolzenen Mischung aus Wachs, Harz, Pech und Oelen angerührt und alsdann mit lauem Wasser in einem steinernen Mœrser bearbeitet. Aus dem emulsionartigen Gemenge setzt sich das Ganggestein ab,

während das leichtere Ultramarin aufgeschlæmmt bleibt. Durch Wiederholung und zweckmæssige Leitung dieses Prozesses sucht man mœglichst allen blaugefærbten Stoff auszuziehen und sondert ihn in verschiedene Sorten, die zu verschiedenen Preisen in den Handel gebracht werden. Diejenigen von geringster Qualitæt, die bereits durch beigemengtes Ganggestein verunreinigt sind, führen die Benennung *Ultramarinasche*, cendre d'outremer. Der hohe Preis der ersten Qualitæten dieser Substanz wird, abgesehen von der mühsamen und schwierigen Darstellung auch vorzüglich durch die geringe Ausbeute herbeigeführt, da man selbst aus gutem Lasurstein, nach *Clément* und *Desormes* (1) nur zwei bis drei Prozent gewinnt.

Die erste chemische Zerlegung dieser Substanz verdanken wir den oben genannten Chemikern (2). Dieselben fanden in 100 Theilen

Kieselerde	35,8
Thonerde	34,8
Natron	23,2
Schwefel	3,1
kohlensauren Kalk.	3,1

Viele Jahre spæter lieferte (1828) *C. G. Gmelin* (3) eine neue Analyse einer von ihm aus Paris bezogenen Probe mittlerer Qualitæt und fand darin

Kieselerde	47,306
Thonerde	22,000
Natron (kalihaltig)	12,063
Kalk	1,546
Schwefelsäure	4,679
Schwefel	0,188
Wasser, harzige Substanz nebst Verlust	12,218

(1) Annales de chimie, LVII, 317.

(2) Ebendas. p. 322.

(3) Naturwissenchaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Würtemberg. II. 194.

Auser diesen beiden Analysen sind mir keine bekannt geworden. Dagegen besitzen wir mehrere Untersuchungen des Lasursteines, des Material, aus welchem jene kostbare Farbe gezogen wird. Obgleich es unmœglich ist dieselben auf rationelle Weise zu vergleichen, indem offenbar ein so gemengtes Fossil in verschiedenen Proben untersucht keine nur irgendwie übereinstimmende Resultateg eben kann, so suchte man doch auch auf diesem Wege über die Natur des darin enthaltenen Farbestoffes einigen Aufschluss zu gewinnen. Ich stelle hier die Resultate dieser Analysen zusammen.

	Klaproth(1).	*L. Gmelin*(2).	*Varrentrap*(3).	
Kieselerde	46,0	49	45,50	
Thonerde	14,5	11	31,76	
Natron		8	9,09	
Kalk	17,5	16	3,52	
Schwefel			0,95	
Schwefelsäure	4,0	2	5,89	
Eisenoxyd	3,0	4	0,86	(metallisch)
Chlor			0,42	
Wasser	2,0		0,12	
Kohlensäure	10,0			
Talkerde		2		

Die wichtigste Frage, welche sich für die Technik darbot, war die, zu wissen welchem unter diesen Bestandtheilen nun eigentlich die blaue Færbung zuzuschreiben sey. Hierüber waren die Meinungen verschieden.

Margraff(4), welcher schon im Jahr 1758 einige Versuche über Lasurstein bekannt machte, widerlegte die, wie es scheint, damals verbreitete Meinung dass der Lasurstein Kupfer enthalte und ist geneigt die Farbe einem Eisengehalte zuzuschreiben.

(1) Beitræge I, 189.

(2) Schweigg. Journ. XIV, 329.

(3) Pogg. Annal. XLIX, 520.

(4) Histoire de l'Académie royale de Berlin, année 1758 p. 10.

Guyton-Morveau[1] erklærte das færbende Prinzip für Schwefeleisen. Dieser Meinung traten, wie es scheint, die meisten bei. In neuester Zeit wurde sie wieder durch *Varrentrap*[2] vertheidigt. *Clément* und *Desormes* konnten in einer vorzüglich schœnen Sorte von Ultramarin dieses Metall nicht auffinden. Ueber die Frage welches die færbende Substanz sey, äussern sie kein Wort.

B. *Künstlich erzeugtes Ultramarin.*

Den Uebergang zu der Untersuchung und Bereitung der künstlichen dem Farbestoff des Lasursteins ælnlichen Massen bilden einige zufællig gemachte Beobachtungen.

So führt *Gœthe* (italienische Reise. — Palermo, 13te April 1787) an, dass man in Sizilien eine Art von Glasfluss, der sich in den Kalkœfen bilde, in Tafeln geschnitten statt Lapis Lazuli zum Furnieren von Altæren, Grabmælern und andern Verzierungen in Kirchen anwende.

Einen noch bestimmtern Fingerzeig zur Hervorbringung ælnlicher blauer Verbindung gab aber eine in einer Sodafabrik in Frankreich von *Tessært*[3] gemachte Beobachtung. Man bemerkte nemlich daselbst die Erzeugung einer auffallend blau gefærbten Substanz, die sich in den Oefen bildet, seitdem man sie aus einer Art von Sandstein gebaut hatte, wæhrend früher, so lange sie aus Backsteinen bestanden, dieselbe nicht erzeugt wurde. *Vauquelin* fand bei Untersuchung in dieser blauen Verbindung, nach Abscheidung des mechanisch eingemengten Sandes, welcher vierundvierzig Prozent betrug, schwefelsauren Kalk, schwefelsaures Natron, Chlornatrium, Kieselerde, Thonerde, nebst etwas Eisen und Schwefel. Er weis auf diese Analyse gestützt die Analogie dieser Verbindung mit dem Ultramarin nach.

Es lag nun nicht mehr ferne durch synthetische Versuche eine Methode aufzufinden, durch welche dergleichen Verbindungen erzeugt werden kœnnten. Es

(1) Annales de chimie XXXIV. 54.

(2) Pogg. Ann. XLIX. 521.

(3) Annales de chimie LXXXIX, 88.

scheint dass dieses zuerst in Frankreich gelang. *Guimet* war der erste, der ein dem ächten Ultramarin nahestehendes Produkt in den Handel brachte und noch jetzt ist das unter seinem Namen verbreitete eines der schœnsten.

Mittlerweile haben weder Gelehrte noch Techniker versäumt, diesen Gegenstand weiter zu bearbeiten. Von letztern scheint, vielleicht mehr auf empirischem Wege, ohne Zweifel aber gleichwohl in Folge analytischer Untersuchungen der im Handel verbreiteten Produkte, die Bereitung in mehrern Weisen entdeckt worden zu seyn. Dass man jedoch nichts Bestimmtes hierüber erfuhr ist natürlich. Die Veroeffentlichung der Verfahrungsarten gehœrt im Allgemeinen nicht zu dem Geschæfte des Fabrikanten. Dass diese Methoden ziemlich ausgebildet und sicher seyen geht aus den bedeutend erniedrigten Preisen und den zum Theil wirklich schœnen Qualitæten der gegenwærtig im Handel verbreiteten Præparate hervor.

Ohne Zweifel wurde diese Fabrikation am meisten gefœrdert durch die von *C. G. Gmelin* im Jahr 1828 bekannt gemachte Abhandlung (1). In dieser gründlichen Arbeit ertheilt *Gmelin* eine deutliche Vorschrift zur Bereitung von künstlichem Ultramarin. Wenn auch dieselbe nicht als eine ganz sichere und ein immer gleichartiges, ja vielleicht nie ein dem natürlichen Stoffe sehr annæherndes Produkt liefernde anzusehen ist, auch wohl die heut zu Tage so niedrigen Preise dieser Fabrikate nicht aushalten dürfte, so mag sie doch wohl für alle seitherigen Bestrebungen den Ausgangspunkt gebildet haben.

Einzelne Analysen von künstlichen Ultramarinsorten haben in der neuesten Zeit *Elsner* und *Varrentrap* geliefert. Ihre Angaben sind folgende.

	Varrentrap (2).	*Elsner* (3).
Natron	21,476	23,00
Kali	1,752	
Kalk	0,021	

(1) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, herausgegeben von einer Gesellschaft in Würtemberg. II, 191.

(2) Pogg. Ann. XLIX.

(3) Dingl. polytechn. Journ. LXXXIII. 461.

	Varrentrap.	*Elsner.*
Thonerde	25,304	29,50
Kieselerde	45,604	40,00
Schwefelsäure	3,830	3,40
Schwefel	1,685	4,00
Eisen	1,063 Oxyd	1,00
Chlor	Spuren	

Die Vorschrift, welche *Gmelin* zur Bereitung des Ultramarins mittheilt, ist kürzlich folgende.

Wasserhaltende Kieselerde (aus einem natürlichen Silicate auf gewœhnliche Art bereitet) wird in einer Auflœsung von Aetznatron aufgelœst, dazu so viel reines Alaunerdehydrat zugesetzt, dass auf 35 Theile wasserfreie Kieselerde etwa 30 Theile wasserfreie Thonerde kommen. Die breiartige Masse wird unter fleisigem Umrühren zum trockenen Pulver abgedampft, dieses zerrieben und mit ungefæhr gleich viel Schwefelblumen innig gemengt. Zu dieser Mischung wird nun ein Gemenge aus gleichen Theilen wasserfreien kohlensauren Natrons und Schwefelblumen zugesetzt und zwar so viel als das durch das erste Abdampfen nach dem Eintragen des Alaunerdehydrats erhaltene Pulver betrug. Dieses Gemenge wird nun in einem gut verschlossenen Tiegel zwei Stunden lang einer starken Rothglühhitze ausgesetzt. Die auf diese Art erhaltene grünlich gelbe Masse wird nun entweder in irdenen Tiegeln oder in Rœhren bei etwas gehindertem Luftzutritte so lange gebrannt bis sie die gewünschte blaue Farbe angenommen hat. Diese letzte Operation beschreibt *Gmelin* als die schwierigste und gibt zu ihrer Ausführung verschiedene Handgriffe an.

Schlieslich bemerkt *Gmelin* es mœchte zu technischer Bereitung statt des Alaunerdehydrates ein mœglichst eisenfreier durch Behandlung mit Salzsäure und Schlæmmen gereinigter Thon wohl anwendbar seyn.

Ausser dieser Vorschrift besitzen wir noch zwei andere.

Nach *Robiquet*(1) wird ein Gemenge von 2 Theilen Porzellanthon, 3 Schwefel

(1) Annalen der Pharmazie, X, 91.

und 3 trockenem kohlensauren Natron in einer irdenen Retorte bis zum Aufhœren der Entwicklung von Dæmpfen erhitzt. Nach dem Erkalten wird die Retorte zerschlagen, die Masse zerrieben, mit Wasser ausgewaschen und das zurückbleibende Pulver noch einmal bis zum Austreiben des Schwefels erhitzt.

Nach *Tiremon*(1) werden 1075 krystallisirtes kohlensaures Natron in seinem Krystallwasser geschmolzen, 5 rother Schwefelarsenik und so viel feuchtes Alaunerdehydrat als 7 geglühter Alaunerde entspricht, 100 gesiebter Thon und 221 Schwefelblumen zugesetzt, die Masse zur Trockne verdampft und in einem Tiegel anfangs gelinde, zuletzt zum Rothglühen erhitzt. Endlich wird das erhaltene Produkt in bedeckten Schaalen bei einer bis zum dunkeln Rothglühen gehenden Hitze unter bisweiligem Umrühren 1 bis 2 Stunden lang gerœstet.

Zuletzt theilte noch *Elsner* (2) einige Erfahrungen über eine Reihe von ihm angestellter Versuche mit, aus welchen zwar meistens blos negative Resultate hervorgingen.

Eigene Versuche.

Den Ausgangspunkt bei diesen bildete die *Gmelinsche* Vorschrift. Es wurden zuerst verschiedene Proben genau nach dieser Anleitung bereitet. Es zeigte sich bald dass zwar auf diesem Wege ziemlich brauchbare Præparate erhalten werden kœnnen, dass aber das Gelingen von mehreren Umstænden abhængt, die man nicht ganz in seiner Gewalt hat. Alle erhaltenen Proben standen dem natürlichen Ultramarin so wie auch den meisten künstlichen Sorten an Schœnheit bedeutend nach und immer zeigten sie, besonders neben ersteres gehalten einen Stich ins Grünliche. Obgleich zu mehreren dieser Bereitungen chemisch reine Materialien genommen auch Porzellantiegel statt der gewœhnlichen hessischen angewandt wurden, so wollte es doch nicht gelingen dem Præparate die zur Anwendung in der Malerei so nöthige Reinheit der Farbe zu verschaffen. Ausser diesem schien auch der mittlerweile so sehr gesunkene Preis der künstlichen Ultramarine zu beweisen, dass die Fabrikanten bereits einfachere Methoden besitzen

(1) Journ. für prakt. Chemie XXVI, 14.

(2) Dingl. polytechn. Journ. LXXX, 461.

müssen und gewiss sich nicht mit der ængstlichen Reinigung der in Anwendung zu bringenden Materialien plagen. In dieser letzten Meinung wurde ich durch die Analyse verschiedener Proben von sehr schœnem Ultramarin, sowohl künstlichem als natürlichem, bestærkt, in denen sehr verschiedene Verhæltnisse der Bestandtheile und namentlich immer kleine Mengen von Eisen angetroffen wurden.

Es wäre offenbar zwecklos hier die vielen ganz und halbmisslungenen Versuche aufzuzæhlen, die ich angestellt habe. Nur zwei dabei gemachte Beobachtungen muss ich erwæhnen, welche nachher besonders wichtig geworden sind.

Als ich næmlich einst eine Probe nach *Gmelin* bereiteten Ultramarins von ziemlich blasser Farbe auf einer Porzellanscherbe erhitzte und ein Stückchen Schwefel darauf warf, bemerkte ich, dass das Pulver an den dem brennenden Schwefel zunæchst liegenden Stellen eine viel dunklere Farbe annahm. Um zu erfahren ob diese Wirkung von einer direkten Verbindung mit Schwefel oder von der durch das Brennen des Schwefels entstehenden schweflichten Säure herrühre, glühte ich eine Probe des næmlichen Ultramarins, dem etwas Schwefel beigemengt worden war in einem gut verschlossenen Tiegel. Es entstand jedoch keine Verænderung der Farbe. Eine andere Probe in einer Glasrœhre geglüht, wæhrend ein Strom schwefligsaures Gas durchgeleitet wurde, færbte sich eben so wenig. Es schien also gemeinschaftliche Einwirkung von Schwefel und Sauerstoff nœthig zu seyn.

In der Absicht zu erfahren ob nicht ein schwach gefærbtes Produkt durch nochmaliges Glühen mit Schwefelleber verbessert werden kœnnte, machte ich ein Gemenge aus gleichen Theilen eines solchen trockenen kohlensauren Natrons und Schwefels und glühte es in einem bedeckten Tiegel. Nach dem Erkalten wurde es ausgewaschen und stellte nun ein grünlich blaues Pulver dar, welches durch Brennen mit Schwefel nach oben beschriebener Art eine viel dunklere Farbe annahm.

Diese letztere Beobachtung führte zugleich auf die Vermuthung, dass die Behandlung der Materialien in feuchtem Zustande ganz überflüssig seyn mœchte, welches sich auch im Verfolge der Arbeit bestætigte.

Ehe ich nun das Verfahren zur Bereitung des Ultramarins, wie es sich nach unendlich vielen Versuchen zuletzt gestaltete, beschreibe, will ich die Auswahl der hiezu in Anwendung zu bringenden Materialien des Nähern angeben.

1. *Kieselerde.* Als solche wende ich einen natürlich vorkommenden ziemlich reinen Kiessand an. Derselbe findet sich in der Nähe von Lengnau im Canton Bern und wird zu technischem Behufe seit langer Zeit bergmännisch gewonnen. Er ist bei uns unter der Benennung *Hupererde* bekannt und dient als ein vortreffliches feuerfestes Material zur Verfertigung von Glashäfen, Backsteinen, Tiegeln und andern Gegenständen, die einen sehr hohen Hitzgrad zu ertragen haben(1). Zu unserer Anwendung lasse ich dieses Fossil auf einem Präparirsteine aufs feinste reiben und zuletzt noch mit Wasser schlämmen.

2. *Thonerde.* Statt dieser nehme ich gewöhnlichen Kalialaun. Obgleich ein kleiner Eisengehalt nicht sehr wichtig zu seyn scheint, so ist es doch zu empfehlen den Alaun durch einmaliges Umkrystallisiren zu reinigen. Zur Anwendung wird er hierauf so weit gebrannt, dass er ungefähr das Alumen ustum der Pharmazeuten darstellt. Im Kleinen kann dieses in einer silbernen Schaale vorgenommen werden, zu fabrikmässigem Betriebe würde es am besten auf einem eigens dazu gebauten Heerde geschehen. Diese Operation ist jedenfalls die mühsamste der ganzen Bereitung. Der gebrannte Alaun wird gepülvert und durch Abwägen einer Probe desselben und Glühen im Platintiegel die Prozente bestimmt, die er bei mässiger Rothglühhitze noch verliert, damit bei der nachherigen Gewichtsbestimmung er als in diesem letztern Zustande genommen berechnet werden könne. Diese Bestimmung ist zwar keineswegs vollkommen genau, denn bei verschiedenen Graden der Glühhitze gibt der Alaun nebst dem Wasser ungleiche Quantitä-

(1) Eine Analyse dieses Minerals gab in 100 Theilen:

Kieselerde	94,25
Thonerde	3,03
Kalk	1,61
Eisenoxyd	0,94
Verlust	0,17
	100,00

ten von Säure ab, doch ist das auf diese Art bestimmte Verhæltniss hinlænglich genau (*). Man verwahrt ihn nach dem Brennen vor feuchter Luft geschützt.

3. *Schwefel.* Bei den Schmelzungen der anzugebenden Mischungen dienen gewœhnliche Schwefelblumen. Zu dem am Ende vorzunehmenden Brennen mit Schwefel ist es zweckmæssig durch Destillation gereinigten anzuwenden.

4. *Kohle.* Gewœhnliches ziemlich feines Holzkohlenpulver.

5. *Kohlensaures Natron.* Käufliches, wenn man will durch Umkrystallisiren gereinigtes Salz læsst man an einem warmen Orte zu Pulver zerfallen und erhitzt dieses zuletzt noch in einer Schaale bis es wasserfrei ist.

Die Bereitung des Ultramarins geschieht nun auf folgende Art.

Man mengt 70 Kieselerde (Huper),
240 gebrannten Alaun (wasserfrei berechnet),
48 Kohlenpulver,
144 Schwefelblumen,
240 wasserfreies kohlensaures Natron.

Damit die Mengung so genau als mœglich geschehe, werden die zuerst auf gewœhnliche Art in einer Reibschaale gemengten Materialien in einem Pulverisirapparate tüchtig durchgearbeitet. Ich bediene mich hiezu einer Flasche von starkem Kupferblech inwendig verzinnt mit etwas weiter Oeffnung von ungefæhr 2 Liter Inhalt, gebe 1—2 Loth des Gemenges hinein und zugleich 1—1½ Pfund des grœbsten Eisenschrotes. Nach Verschliessen der Flasche wird nun dieselbe wæhrend 5—10 Minuten anhaltend und kræftig geschüttelt hierauf auf ein weites Drahtsieb entleert, auf welchem die Eisenkugeln zurückbleiben.

Von der sorgfæltigen Ausführung dieser Mengung hængt das Gelingen der Bereitung wesentlich ab. Das Pulver muss ganz unfühlbar fein seyn und eine gewœhnliche Lupe darf keine Verschiedenheit in der Færbung der Theilchen zu erkennen geben.

Nun füllt man in einen hessischen Tiegel so viel des Gemenges als derselbe

(*) Seitherige Versuche zeigten übrigens dass auch lufttrockener gepülverter Alaun angewandt und daher dieses immerhin lästige Brennen umgangen werden kann.

zu fassen vermag, bedeckt denselben mit einem Ziegel und lutirt den Deckel auf gewœhnliche Art. So wird nun der Tiegel dem Feuer übergeben, welches sogleich zum mæssigen Rothglühen gebracht und etwa 1 ½ Stunden mœglichst gleichmæssig erhalten wird. Auf den Grad der Hitze hat man sehr zu achten; durch einige Uebung wird man ihn bald treffen lernen. Jedenfalls hüte man sich dieselbe zu stark zu geben. Ist die Operation gelungen so stellt nach dem Erkalten der Inhalt des Tiegels eine locker zusammengesinterte theils grünlich, theils rœthlich gelbe schwefelleberartige Masse dar, von ungefæhr ⅔ des ursprünglichen Volumens. Erscheint sie dagegen fest und geschmolzen, mehr bräunlich und auf ein kleineres Volumen reduzirt, so war die Hitze zu stark.

Der lockere Klumpen lœst sich leicht vom Tiegel ab und wird nun in einer Schaale mit Wasser übergossen. Die Masse weicht sich leicht auf, es entsteht eine Auflœsung von Schwefelnatrium und ein dunkel grünlich blaues Pulver scheidet sich ab. Dieses wird œfter mit frischem Wasser, wenn man will kochend, ausgewaschen, so lange bis die Auswaschflüssigkeit keinen merklichen Schwefellebergeschmack mehr zeigt, dann getrocknet.

In diesem Zustande stellt das Præparat ein hell aschgraues leichtes Pulver dar. Man überzeugt sich ob eine kleine Probe desselben auf einer Porzellanscherbe erhitzt durch darauf geworfenen Schwefel bei dem Abbrennen desselben eine bläuliche Færbung annimmt. Diese wird immer noch sehr schwach seyn, etwa wie gebläute Wæsche.

Das erhaltene Produkt wird nun mit seinem gleichen Gewichte Schwefel und seinem 1 ½ fachen Gewichte wasserfreien kohlensauren Natrons auf die obenbeschriebene Art innig gemengt und eben so wie das erste Mal gebrannt. Das Pulver sintert wieder etwas zusammen, doch vermindert sich sein Volumen weniger als bei der ersten Glühung. Nach dem Erkalten wird die Masse eben so wie das erste Mal mit Wasser ausgewaschen und getrocknet.

Eine Probe des nunmehrigen Præparates auf der Scherbe mit Schwefel gebrannt wird nun schon eine bedeutend intensivere blaue Færbung annehmen.

Die Menge des erhaltenen Produktes wird ungefæhr so viel wie nach dem ersten Glühen betragen. Man mengt es wieder mit 1 Theil Schwefelblumen und

1 ½ kohlensauren Natron und glüht es zum dritten Male genau so wie bisher. Nach dem Erkalten wird die Masse wieder mit Wasser behandelt, allein diesmal vollstændiger ausgewaschen als nach den ersten beiden Glühungen. Es ist gut dieselbe eine Zeitlang mit Wasser zu kochen, dann auf einem Filter oder auf einer Leinwand durch fliesendes Wasser so lange kalt auswaschen zu lassen bis das Auswaschwasser durch essigsaures Bleioxyd nicht mehr gebräunt wird. Von diesem Umstande hængt zum Theil die nachherige Farbe des Produktes ab.

Wenn nun eine kleine Probe des getrockneten Pulvers durch Brennen mit Schwefel eine schœne blaue Farbe annimmt, so kann zu der letzten Operation geschritten werden; im entgegengesetzten Falle wiederholt man noch einmal das Glühen mit Schwefel und Soda. Es hængt dieses gænzlich von dem bei den 3 Glühungen angewandten Feuergrade ab. Gewœhnlich ist man nach der dritten Glühung am Ziele. Sollte das Feuer zu schwach gewesen seyn, so kann eine vierte Glühung erfordert werden.

Man schlægt jetzt das gut getrocknete bläulich grüne Pulver durch ein feines Florsieb, wodurch zuweilen kleine bräunlich gefærbte harte Kœrnchen ausgesondert werden. Diese rühren theils von dem Tiegel, theils von der vielleicht stellenweise durch zu grose Hitze geschmolzenen und durch das Wasser nicht gehœrig aufgeweichten Masse selbst her und müssen sorgfæltig beseitigt werden.

Endlich schreitet man zu der letzten Operation, zu dem Brennen mit Schwefel.

Zu diesem Ende wird auf einer gusseisernen Platte (im Kleinen auf einem Platinblech) eine etwa 1 Linie dicke Lage gepülverten, am besten durch Destillation gereinigten Schwefels ausgebreitet, auf diesen ungefæhr eben so viel oder etwas mehr des gut getrockneten Præparates gleichmæssig aufgestreut, welches am besten mittelst eines Streulœffels oder eines kleinen Siebes geschieht und nun die Platte durch ein Kohlenfeuer so weit erhitzt bis der Schwefel sichentzündet. Man sorgt jetzt dafür, dass der Schwefel bei der mœglichst niedrigen Temperatur vollstændig verbrenne, so dass das Pulver selbst so wenig als mœglich zum Glühen kommt. Dieses wird durch Mæssigung des Feuers oder gænzliches Wegnehmen desselben erlangt. Im Grossen dürfte es am besten seyn das Brennen auf einem mit Thüren versehenen Heerde vorzunehmen und durch Oeffnen oder

Schliessen der letztern die Verbrennung zu leiten. Diese Operation wird mit dem næmlichen Pulver 3--4 mal vorgenommen, nach jedesmaligem Brennen dasselbe von der Platte abgenommen und etwas zerrieben. Hat das Præparat die schœnste mœgliche Farbe erlangt, so ist die ganze Bearbeitung zu Ende. Um diesen Punkt genau zu beurtheilen thut man am besten bei grœsern Parthien durch einige Versuche im Kleinen diesen Punkt aufzusuchen und sich alsdann bei der Bearbeitung der ganzen Masse nach dieser Probe zu richten (*).

Bei dieser letzten Operation nimmt das Præparat etwas an Volumen zu und erlangt eine lockere gewissermassen flaumige Beschaffenheit. Eine eigentliche Krystallisation konnte ich mit dem Vergrœsserungsglase nicht daran bemerken. Zum technischen Gebrauche ist es nothwendig, dass es wieder in den fein gepülverten Zustand zurückgeführt werde, welches durch Bearbeitung in dem oben beschriebenen Pulverisirapparate geschieht. Die Menge des aus der oben angegebenen Quantitæt der Materialien erhaltenen Præparates wird ungefæhr 160 betragen.

Zum Schlusse will ich noch einige Erfahrungen mittheilen welche geeignet seyn dürften über die Entstehungsweise des künstlichen Ultramarins so wie überhaupt über dessen chemische Natur einiges Licht zu verbreiten.

Bei dem ersten Glühen des in Arbeit genommenen Gemenges entsteht bereits eine chemische Verbindung von Schwefel, Natrium, Kieselerde und Thonerde. Dieselbe ist noch wenig, zuweilen fast gar nicht gefærbt. Dass sich jedoch eine solche wirklich gebildet habe geht aus dem Umstande hervor, dass die mit Wasser gut ausgewaschene Masse durch Säuren unter Entwickelung von Schwefelwasserstoffgas und Ausscheidung von Kieselerdehydrat zersetzt wird. Der Zusatz des Kohlenpulvers bei der ersten Glühung ist an sich nicht wesentlich, hat jedoch die vortheilhafte Wirkung das Zusammenschmelzen der Masse zu verhüten. Bei den folgenden Glühungen ist dieser Zusatz unnœthig.

Bei dem zweiten Glühen der Masse mit Schwefel und kohlensaurem Natron

(*) Es geht auch an das Præparat zu jedesmaligem Brennen mit ½ seines Gewichtes Schwefels zu mengen und auf die Platte auszubreiten.

nimmt der Schwefel-vielleicht auch der Natrongehalt zu. Eine merkliche Gewichtszunahme tritt zwar nicht ein, weil dieselbe ohne Zweifel nur gering ist und von dem bei der Manipulation unvermeidlichen Verluste aufgewogen wird.

Das nunmehrige Produkt zeigt nun schon nach dem Auswaschen und Trocknen eine deutliche obgleich noch schwache grünlich blaue Farbe, welche bei dem Brennen einer Probe mit Schwefel in offenem Feuer in ein reines obgleich noch blasses Blau übergeht.

Bei dem nun folgenden dritten Glühen mit Schwefel und Soda nimmt der Schwefelgehalt noch mehr zu. Die gewaschene und getrocknete Masse zeigt nun schon eine intensive stark ins Grünliche spielende blaue Farbe und ist gænzlich ohne das das Ultramarin so sehr auszeichnende Feuer.

Mann könnte glauben dass alle drei Operationen in *eine* vereinigt werden könnten, entweder durch länger andauernde Glühung, oder durch grössern Zusatz der Materialien. Directe Versuche in beiden Beziehungen angestellt gaben jedoch kein günstiges Resultat.

Das nun folgende Brennen mit Schwefel ist den in theoretischer Beziehung merhwürdigste Theil der Operation. Das Præparat nimmt erst durch diese Behandlung seine wahre Farbe an. Dabei erleidet es eine Gewichtszunahme von 10--20 Prozent. Diese Zunahme ist verschieden und hängt theils von der Beschaffenheit des Produktes vor dem Brennen, theils von der Art wie diese Operation geleitet wird, ab.

Was den erstern Umstand ambelangt, so dürfte es schwer seyn das Præparat durch jene drei Glühungen immer auf den næmlichen Zustand zu bringen. Doch kann hier Uebung, besonders bei Bearbeitung grösserer Massen wohl einige Sicherheit gewähren. Ganz besonders muss ich auf das feine Pülvern und genaue Mengen der Masse wiederholt dat grösste Gewicht legen. Wird dieses versäumt, so erhält man nicht nur ein mit weisslichen Punkten durchmengtes Præparat, sondern es erhält dasselbe niemals eine schöne, wenn auch zuweilen ziemlich dunkle Farbe. Bei dem Brennen mit Schwefel nimmt, wie schon oben bemerkt wurde, das Produkt an Gewicht zu. Diese Zunahme ist ungleich und kann bei öfter, 10–15 mal wiederholtem Brennen der Probe bis auf 20 Prozent ansteigen.

Nach 3 bis 4 maligem Brennen ist gewöhnlich die Farbe auf den höchsten Punkt von Intensität gelangt und dann beträgt die Zunahme 5--10 Procent (1).

Um diese Gewichtszunahme mit dem Schwefelgehalt zu vergleichen wurde dieser sowohl in der noch ungebrannten Masse als in Proben von verschiedenem Grade des Brennens bestimmt und mit der Gewichtszunahme verglichen.

Die Bestimmung des Schwefelgehalts geschah durch Behandlung einer gewogenen Probe mit stark rauchender Salpetersäure erst bei gewöhnlicher, dann etwas erhöhter Temperatur in einer geräumigen Flasche, bis die Zersetzung vollständig erfolgt war. Die hierauf mit Wasser verdünnte Masse zeigte nie ausgeschiedenen Schwefel. Die filtrirte Flüssigkeit wurde nun nach vollständigem Auswaschen der Kieselerde mit Chlorbaryum gefüllt, und aus dem mit siedendem Wasser gewaschenen und geglühten schwefelsauren Baryt der Schwefel berechnet.

100 des noch nicht mit Schwefel gebrannten Präparates gaben, auf diese Art behandelt, 5,195 Schwefel.

100 des nemlichen Präparates wurden nun mit Schwefel 4--5 mal gebrannt bis die Farbe die höchste Intensität zeigte. Die Gewichtszunahme betrug 10,16. Mit Salpetersäure wie oben angegeben behandelt wurde erhalten 12,811 Schwefel. Es bestand mithin jene Gewichtszunahme

in 7,618 Schwefel und
2,542 Sauerstoff (2).
10,160

Um nun bei diesem Anlasse die Zusammensetzung der Verbindung überhaupt kennen zu lernen, wurden die übrigen Bestandtheile auf folgende Weise bestimmt. 1,010 des noch ungebrannten scharf getrockneten Präparates wurden

(1) Schon Clément und Desormes führen an dass der ächte Ultramarin beim Glühen in Sauerstoffgas um 1 p. c. an Gewicht zunehme. *Annales de Chimie*, LVII, 320.

(2) Wiederholte Versuche mit andern Proben gaben zwar etwas verschiedene Zahlen, weil die Gewichtszunahme nicht immer gleich ist. In jedem Falle war aber die Zunahme an Schwefelgehalt geringer als die ganze Gewichtsvermehrung. Die Frage wie viel des gefundenen Schwefels als Schwefelsäure in der Verbindung enthalten sey, kommt wie natürlich hier nicht in Betracht.

in einer Achatschaale mit Salzsäure zu einem Brei angerührt, wobei sich Schwefelwasserstoff entwickelte. Nach einiger Zeit schied sich die Kieselerde gallertartig aus. Die Masse wurde nun mit noch mehr Wasser zerrührt und eine Zeitlang digerirt, dann die Kieselerde auf dem Filter gesammelt und mit warmem Wasser ausgewaschen. Sie wog nach dem Glühen 0,546.

Die salzsaure Auflösung wurde mit Ammoniak übersättigt und der Niederschlag (Thonerde und Eisenoxyd) vollständig ausgewaschen und geglüht. Er wog 0,313. Mit Salzsäure digerirt löste er sich auf unter Zurücklassen von 0,007 Kieselerde. Diese Auflösung in warme Kalilauge eingetragen gab einen Niederschlag von Eisenoxyd, welcher 0,025 wog, also Thonerde = 0,281.

Die mit Ammoniak gefällte Flüssigkeit wurde mit oxalsaurem Ammoniak vermischt und 12 Stunden bei gelinder Wärme digerirt. Der entstandene Kalkniederschlag wog nach dem Brennen und Behandeln mit kohlensaurem Ammoniak 0,047.

Die Flüssigkeit wurde zur Trockne verdampft, zuletzt in der Platinschaale und aus dem zurückgebliebenen Salze die Ammoniaksalze durch Erhitzen entfernt, hierauf mit einem Ueberschuss von Schwefelsäure vermischt, in einer kleinen Platinschaale zur Trockne verdampft und anhaltend geglüht, zuletzt unter öfterm Zusetzen von kohlensaurem Ammoniak. Das zurückbleibende schwefelsaure Natron wog 0,586 und liess beim Auflösen in Wasser 0,009 Kieselerde zurück; mithin schwefelsaures Natron 0,577 = 0,18815 Natrium. Die Auflösung des schwefelsauren Natrons gab beim Abdampfen deutliche Glaubersalzkrystalle und reagirte mit Platinsolution nicht auf Kali.

Diese Analyse giebt nun auf 100 berechnet folgende Zusammensetzung des noch nicht mit Schwefel gebrannten Ultramarins.

Kieselerde	35,841
Thonerde	27,821
Kalk	2,619
Eisenoxyd	2,475
Natrium	18,629
Schwefel	5,195
Sauerstoff (als Verlust)	7,422

Da aber 100 Theile beim Brennen mit Schwefel zu 110,16 werden, worin 12,811 Schwefel enthalten sind, die übrigen Bestandtheile dagegen keine Veränderung erleiden, so muss das mit Schwefel gebrannte Ultramarin bestehen aus

Kieselerde	52,544
Thonerde	25,255
Kalk	2,577
Eisenoxyd	2,246
Natrium	16,910
Schwefel	11,629
Sauerstoff (als Verlust)	9,039

Vertheilt man nun den Sauerstoff auf den Schwefel und das Natrium unter der Voraussetzung dass er damit schwefelsaures Natron bilde, so hat man statt der 3 zuletzt aufgeführten Bestandtheile

Schwefelsaures Natron	20,157	
Natrium	10,337	= 17,421 Schwefelnatrium.
Schwefel	7,084	

Hieraus ergiebt sich zugleich dass das Schwefelnatrium als einfaches anzusehen ist, indem die Theorie auf 10,337 Natrium 7,149 Schwefel fordert.

Es ist übrigens klar dass diese Aufstellung wie alle ähnlichen Darstellungen complizirter Verbindungen keine absolute sondern blos eine theoretische Gültigkeit haben kann, und es dahingestellt bleiben muss, den Schwefel dem Natrium, dem Kalk oder dem Eisen beizufügen, in welchem Falle alsdann ein Antheil Natrium mehr als Natron in Rechnung zu bringen wäre. Ueber solche Zweifel kann keine Erfahrung entscheiden.

Fährt man, nachdem das Ultramarin bei dem Brennen mit Schwefel seine höchste Intensität erreicht hat, mit dieser Behandlung fort, so gelangt man nach einiger Zeit auf einen Punkt, da keine Gewichtszunahme mehr eintritt. Erhitzt man nun weiter ohne Schwefel zuzusetzen so nimmt das Gewicht wieder ab. Dabei verändert sich jetzt die Farbe und geht in ein blasseres Blau über, gewissen Sorten von natürlichem Ultramarin ähnlich, oft mit einem schwachen Stich ins Lilafarbene. Mit dieser Veränderung ist zugleich eine mechanische verbunden:

das Pulver verliert seine lockere flaumige Beschaffenheit und wird dichter und körniger. Es gelang mir nicht immer diese Veränderung zu erhalten. Bei manchen Proben (auch käuflichen) trat sie bald ein, bei andern nur sehr unvollkommen, selbst nach stundenlangem Erhitzen. Ein auf diese Art verändertes Ultramarin giebt mit Salzsäure behandelt keinen Schwefelwasserstoff aus, enthält also kein unoxydirtes Schwefelmetall. Man sollte denken dass es bei dieser Veränderung durch Oxidation an Gewicht zunehmen müsse. Die Abnahme möchte sich vielleicht daraus erklären lassen dass während ein Antheil Schwefel das Schwefelnatrium verbrennt, das entstehende Natron an die Kieselerde oder überhaupt an die übrigen Bestandtheile trete. Da nun der fortgehende Schwefel mehr beträgt als der ihn ersetzende Sauerstoff, so muss Gewichtsabnahme erfolgen.

Dieses blassere Ultramarin möchte wohl ebenfalls eine Anwendung finden, vielleicht mit dem andern in dem natürlichen und manchen künstlichen Sorten enthalten seyn.

Noch waren drei Punkte zu untersuchen übrig.

1) In wiefern ist nemlich ein Gehalt von Kalk, wie er in fast allen käuflichen Ultramarinsorten gefunden wird, wesentlich.

2) Ist die Gegenwart von Eisen zur Hervorbringung der Farbe nothwendig oder vielleicht dieselbe im Gegentheil schädlich?

3) Ist die Gegenwart von Natron erforderlich oder kann dieses durch Kali ersetzt werden?

Dass der Kalkgehalt nicht wichtig sey geht wohl schon aus dem Umstande hervor dass in der oben angegebenen Mischung nur eine sehr geringe zufällig in den Materialien enthaltene Quantität zugegen ist. Es wurde gleichwohl versucht auch diesen Umstand direkt auszumitteln. Ich setzte zu diesem Ende bei mehreren Zubereitungen bis 8 p. C. Kalk zu. Allein die erhaltenen Produkte waren von den ohne diesen Zusatz bereiteten nicht verschieden.

Dass der Eisengehalt keine sehr wichtige, wenigstens keine förderliche Rolle spiele, ergab sich aus dem Umstande dass eine Mischung nach obiger Vorschrift

mit vollkommen eisenfreien Materialien (1) und Vermeidung der Eisenkugeln beim Pülvern bereitet, ein dem aus den gewöhnlichen dargestellten ganz gleiches Präparat gab. Uebrigens zeigte sowohl sehr schönes künstliches Ultramarin von *Guimet* als auch ächtes aus Rom bezogenes bei genauer Prüfung einen deutlichen Eisengehalt.

Ob eine etwas grössere Menge von Eisen der Farbe schädlich sey schien mir nicht sehr wichtig zu untersuchen, lässt sich aber wohl a priori als wahrscheinlich annehmen.

Endlich schien mir noch die Frage der Untersuchung werth ob die blaue Farbe im Wesentlichen einer Natronverbindung zuzuschreiben sey, oder ob vielleicht auch durch Anwendung von Kali eine solche hervorgebracht werden könne.

Zu diesem Ende wurde eine Bereitung nach oben gegebener Vorschrift in allen Theilen durchgeführt unter Anwendung von kohlensaurem Kali (durch Verbrennen von Weinstein bereitet) statt des kohlensauren Natrons. Nach dreimaligem Glühen der Mischung wurde jedoch eine beinahe weisse Masse erhalten, die mit Schwefel gebrannt nicht die geringste blaue Färbung annahm, obgleich sie mit Salzsäure übergossen reichlich Schwefelwasserstoffgas entwickelte.

Es geht hieraus in Bestätigung von Gmelins (2) Angabe hervor dass sich mittelst Kali (ohne Natron) kein Ultramarin hervorbringen lasse, dass aber dennoch dadurch eine ähnliche Verbindung, obgleich von weisser Farbe entstehe. Zugleich scheint diese Erfahrung ein neuer Beweis zu seyn dass die blaue Farbe nicht von einem Eisengehalte herrühre.

Nachschrift.

Bereits war vorstehender Aufsatz niedergeschrieben als mir eine Abhandlung von C.-P. Prückner (3) über künstliche Bereitung von Ultramarin in die Hände fiel.

(1) Die Kieselerde wurde zu diesem Versuche durch Glühen von Huper mit kohlensaurem Kalinatron, Uebersäitigen mit Salzsäure u. s. w. bereitet, dann zum Ueberfluss noch einmal mit Kalinatron geglüht und mit Salzsäure abgeschieden. Das Eisen in der zugesetzten Holzkohle wird wohl kaum in Anschlag zu bringen seyn.

(2) A. O. S. 200. Anm.

(3) *Journ. für prakt. Chem.* XXXIII, 257.

Der als Techniker rühmlichst bekannte Verfasser theilt darin eine sehr klare und wie es scheint aus in grossem Massstabe angestellten Versuchen hervorgegangene Darstellungsmethode mit, die sich der *Gmelin'schen* nähert. Zeit und Umstände erlauben mir nicht für den Augenblick dieselbe zu prüfen um eine Vergleichung mit der meinigen anzustellen. Auf jeden Fall geht daraus hervor dass man auf verschiedenen Wegen zum Ziele gelangen kann.

In einem Punkte weicht die Ansicht Prückners von der oben ausgesprochenen wesentlich ab, nemlich in Bezug auf die Erforderniss der Mischung Eisen zuzusetzen, welches er für wesentlich zu halten scheint. Sein Verfahren ist in kurzem folgendes.

Man bereitet durch Glühen von schwefelsaurem Natron mit Kohlenpulver entweder in einem Tiegel oder in einer Art von Muffel Schwefelnatrium. Dieses wird mit Wasser ausgezogen, bis zur Sättigung Schwefel eingetragen, die durch Abdampfen concentrirte Lösung mit $^1/_2$ p. c. der Schwefelnatriumlauge (bei 1,2 sp. G. abgewogen) Eisenvitriol und 25 p. c. möglichst reinem, gut präparirten Thon vermischt, zur Trockne verdampft und die gepulverte Masse in einem Muffelofen ungefähr eine Stunde lang geglüht. Nach dem Erkalten wird sie mit Wasser ausgelaugt, getrocknet, zerrieben und noch einmal dem Glühen in der Muffel unterworfen, wodurch sie die gewünschte Farbe erhält; zuletzt wird das Präparat auf einer Reibmühle fein gemacht.

This volume has been digitized,
and is available online
through the
Biodiversity Heritage Library.

For access, go to:
www.biodiversitylibrary.org.