

NATURWISSENSCHAFTLICHE

A B H A N D L U N G E N,

GESAMMELT UND DURCH SUBSCRIPTION

HERAUSGEGEBEN

VON

WILHELM HAIDINGER.

ZWEITER BAND.

IN ZWEI ABTHEILUNGEN.

Mit XXX Tafeln.

Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848



WIEN, 1848.

Bei Wilhelm Braumüller,

k. k. Hofbuchhändler.

V o r b e r i c h t.

Während der erste Band der „Naturwissenschaftlichen Abhandlungen“ der Vollendung näher rückte, war die Theilnahme an der wissenschaftlichen und materiellen Bewegung für die Herausgabe immerfort im Steigen gewesen. Waren auch die Kosten des Druckes nicht sämmtlich gedeckt, so liess sich doch eine immer weitere Verzweigung jener Theilnahme erwarten. Gediogene Abhandlungen waren vorrätbig, so dass der Druck des gegenwärtigen zweiten Bandes unmittelbar beginnen konnte. Die Versammlungen so vieler Freunde der Naturwissenschaften fanden unausgesetzt und zahlreich besucht den Sommer hindurch statt, und gaben auch Forschern, die Wien auf der Durchreise besuchten, Gelegenheit, wissenschaftliche Mittheilungen zu machen. Die Aussicht auf rasche Entwicklung war so vielversprechend, dass es mir wünschenswerth schien, selbst die Auflage der Berichte über die Mittheilungen zu verstärken, welche den Theilnehmern an der Subscription zur Herausgabe der Abhandlungen nebst diesen letztern übergeben werden.

In der That wurden in der zweiten Hälfte des Jahres 1847 noch viele neue Theilnehmer gewonnen, mehrere davon zugleich nachträglich auch für das abgelaufene Subscriptionsjahr. Hatte ich schon im ersten Jahre dankenswerthe Mehrbeträge erhalten, so gab in diesem Herbste mein langjähriger hochverehrter Freund, der treffliche Graf AUGUST BRAUNNER das Beispiel einer Subscription von jährlichen 100 fl. C. M., wobei noch überdiess seine beiden Söhne als Theilnehmer an der Subscription eintraten. Für das spätere Frühjahr hatte ich mir vorgenommen, möglichst noch mehrere Quellen zu eröffnen.

Jedermann kennt die Ereignisse, welche im März dieses Jahres unserem ganzen gesellschaftlichen Zustand einen neuen Charakter gaben. Was uns bisher vorenthalten war, das öffentliche Leben, zog unwiderstehlich die Theilnahme jedes Vaterlandsfreundes an sich. Das ernste Streben der Wissenschaft in dem bisher ungewohnten Elemente, blieb für das Erste ausserhalb des Stromes der Bewegung. Aber das Leben legt uns mancherlei verschiedene Verpflichtungen auf. Bei meiner individuellen Stellung hielt ich es für die meinige, unausgesetzt den einmal eingeschlagenen Pfad zu verfolgen. Waren auch die späteren Versammlungen weniger besucht, traten selbst mehrere Theilnehmer von der Subscription zurück, so wurde doch auch mancher wirkliche Fortschritt gewonnen. Wohl darf ich dazu die Bestimmung eines jährlichen Beitrags von 100 fl. C. M., und zwar für die ganze Zeit vom 1. Juli 1846 anzufangen, von dem hohen

Freunde alles Schönen und Guten, unserem verehrten ERZHERZOG JOHANN zählen. Ihm durch viele Jahre verpflichtet — am Johanneum zu Gratz hatte ich unter MOHS Leitung meine mineralogischen Studien begonnen — musste mir Seine Theilnahme vorzüglich jetzt wichtig erscheinen, wo das Urtheil des Curators der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften mit in die Wagschale zu legen war.

Eine freundliche Stellung dieses neu ins Leben getretenen wissenschaftlichen Institutes für die begonnene Unternehmung zu gewinnen, musste mir vor Allem am Herzen liegen. Mit Worten ist dabei noch das Ziel nicht erreicht. Mochte in unsern Schriften immerhin die Akademie mit Verehrung erwähnt werden, mochte sie selbst dieser rühmlich gedenken, das festeste Band war nur zu knüpfen, wenn sie selbst einen namhaften Beitrag der Herausgabe derselben widmete. Die That beweist besser als Alles den Ausdruck der freundlichen Gesinnung. Der für das Jahr gewonnene Beitrag von 500 fl. C. M. soll mir als Herausgeber eine neue Veranlassung seyn, für die Fortsetzung derselben noch so manche Kräfte in Anspruch zu nehmen und zur Beihilfe zu vermögen, die unserm Kreise bisher noch ferne gestanden sind. Der Beitrag der Akademie wirkt nicht nur durch die Grösse der Summe allein, er wirkt auch als die vollgiltigste Empfehlung für das Zeitgemässe, für das Werthvolle des Unternehmens. Mit Vergnügen darf ich dabei noch darauf hinweisen, dass man in der Subscriptionsliste ausserdem noch die Namen mehrerer verehrter Mitglieder der Akademie finden wird.

Bei diesen Verhältnissen darf ich die Aussicht auf die Fortsetzung der Herausgabe wohl mit Grund eine glänzende nennen. Im Vertrauen auf die Zukunft möge die Arbeit rasch und kräftig fortgeführt werden. Als 400 fl. sicher gestellt waren, begann der Druck des Ersten Bandes. Am Ende des zweiten Jahres sind die Kosten des Unternehmens grösstentheils ausgeglichen. Meine Pflicht ist es nun, mit dem möglichsten Nachdrucke fortzuarbeiten. Würde auch die Unternehmung durch Beiträge nicht in vorhinein gedeckt seyn, so viel ist gewiss, dass meine hochverehrten Freunde und Mitbürger denjenigen nicht verlassen werden, der redlich gearbeitet hat. Bereits sind acht lithographirte Tafeln für den dritten Band durch unsern trefflichen HARTIGER nahe vollendet, die Cytherinen von REUSS und die galizischen Kreidepetrefacten von KNER, sechs weitere vorbereitet; das Manuscript in der Hand des Druckers. Es wird wie in diesem II. Bande in zwei Theilen gleichzeitig gedruckt, um die Vollendung zu beschleunigen.

Die Herausgabe der Abhandlungen wurde auf meine eigene Verantwortung begonnen, aber sie ist im Grunde durch gesellschaftlich-wissenschaftliches Streben gehalten und hervorgebracht. Bei den gegenwärtigen günstigen Aussichten darf ich daher um so weniger den Ursprung übersehen, und muss den Umständen gemäss auch in dieser Beziehung mit Nachdruck fortzuwirken suchen. Alle Freunde der Naturwissenschaften, welche hier das Resultat der Anwendung vereinter Kräfte in die Hand ge-

geben ist, werden daher an dem gegenwärtigen Orte auch gern Einiges, was auf die Gesellschaft Beziehung hat, verzeichnet finden. Ich glaube mich dabei der Worte bedienen zu sollen, die, schon im Herbst 1846 geschrieben, als Beilagen bei einer Eingabe gebraucht wurden, die ich machte, um die Bewilligung zur „Bildung eines naturwissenschaftlichen Vereins auf die Grundlage der Statuten, unter der Benennung einer Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften in Wien“ zu erhalten. Ich habe sie in der ersten unserer Versammlungen nach der neuen Gestaltung der Dinge am 17. März vorgelegt, und glaube, dass sie ganz den Standpunkt bezeichnen, den die Gesellschaft zweckmässig einnehmen dürfte. Es sind die beiden unter I und II hier ange-schlossenen.

Eine dritte Beilage bringt die ursprüngliche Ankündigung des Unternehmens, und Einladung zur Subscription. Wenn auch manche Verhältnisse sich geändert haben, so zeigt sie doch auch jetzt noch den Plan und die Consequenz in seiner Ausführung.

Mehrere andere Beilagen über die Verzeichnisse der hochverehrten Theilnehmer an der Subscription und den Arbeiten, der durch Schriftenaustausch befreundeten naturwissenschaftlichen Institute, sowie über den pecuniären Stand des Unternehmens, vervollständigen die Uebersicht.

Möchte der Ernst der Arbeit und der bereits gesicherte Erfolg dem Unternehmen namhafte Beihilfe vieler mächtiger Gönner zuwenden.

Wien, den 1. August 1848.

W. Haidinger.

I. Historische Entwicklung und Plan der Gesellschaft.

Nicht alle Länder erfreuen sich so ausgedehnter und umfassender Anstalten zur Verbreitung von Wissenschaften überhaupt, als der österreichische Kaiserstaat. Schulen von mancherlei Art sind dem Bewohner zur Erwerbung von Kenntnissen dargeboten.

Gesellschaften und Vereine, deren Zweck in der Anwendung der Wissenschaften auf die Bedürfnisse des Lebens besteht, sind in den letzten Jahren dazu gekommen, und haben schon mancherlei practische Vortheile gewährt.

Der Erweiterung der Wissenschaften hat unser hohes Kaiserhaus mannigfaltige oft namhafte Summen gewidmet, selbst ohne dass es ein eigenes zu diesem Zwecke gebildetes Organ gab. Und auch dieses verdanken wir nun der Gnade unseres glorreichen Monarchen in der Allerhöchst resolvirten kais. Akademie der Wissenschaften in Wien.

In allen civilisirten Ländern bilden die Naturwissenschaften den Gegenstand der eifrigsten Forschungen. Wo das Individuum zu schwach ist, wirkt der Verein. Europa, Asien, Amerika nehmen Theil an der Bewegung. Selbst in das entfernte Van-Diemens-Land erstreckt sie sich. Den Naturwissenschaften allein ist auch die hier beabsichtigte Gesellschaft gewidmet. Erst zufällige Besprechungen, dann Zusammenkünfte veranlassten im verflossenen Herbst vorläufige Berathungen, die aber nicht weiter zu einem Ziele geführt haben, als dass die verschiedenen Punkte der Statuten von vielen der ausgezeichneten Naturforscher und Freunden der Naturwissenschaften in Wien vielfältig erwogen und besprochen wurden.

Die Versammlungen dauerten fort, und da sich stets Neues und Interessantes mitzutheilen fand, was auch der Kenntnissnahme des grösseren Publicums werth schien, so wurde ein kurzer Bericht über das Vorgekommene an die Wiener-Zeitung abgegeben, der erste am 27. April. So viele Personen äusserten ihre Theilnahme, dass man damit fortfuhr, und den Berichten selbst eine etwas grössere Ausführlichkeit gab. Es gelang im Anfange sie innerhalb der Woche der Versammlung zur Oeffentlichkeit zu bringen, gegenwärtig sind sie wohl durch die eigenthümlichen Verhältnisse der Geschäftsgebarung durch Censur und Redaction jedesmal leider etwa um sechs Wochen verspätet, daher auch die Beilage 4 nur sämmtliche bis jetzt erschienenen Berichte enthält.

Aber die Mittheilungen selbst konnten doch nicht in voller Ausdehnung gedruckt werden. Es erschien wünschenswerth sie auf andere Art in würdiger Gestalt zur Oeffentlichkeit zu bringen.

Der Vorschlag einer Subscription von 20 fl. C. M. jährlich fand vielen Anklang, und der gehorsamst Unterzeichnete selbst unternahm die Ausführung.

Ein Musterheft erschien, mit dem Programme und der bis dahin gewonnenen Subscriptionsliste, an deren Spitze wir Se. k. k. Hoheit, unsern durchlauchtigsten Erzhertzog Johann verehren. Es ist sub Nr. 3 beigelegt, und zeigt im Programm, Vorwort, Subscribentenliste und Musterabhandlung die Art der Ausführung.

Sitzungs-Berichte und Denkschriften waren also, selbst ohne gesellschaftliche Formen erreicht, und der immer allgemeiner werdende Wunsch natürlich auch durch die Form so schön Geleistetes für immer fest zu halten.

Das ansehnliche von allen Verhältnissen, die Akademie wurde während dieser Zeit von Sr. Majestät unserm allergnädigsten Monarchen ausgesprochen.

Aber die Akademie steht höher als eine einfache Gesellschaft. Neben den Naturwissenschaften, muss sie auch auf andere wissenschaftliche Bestrebungen und Leistungen ihre Aufmerksamkeit richten. Dagegen ist nothwendig die Anzahl der Mitglieder derselben beschränkt, während es wohl hier nicht erforderlich ist mit vielen Worten hervorzuheben, dass die Anzahl der Forscher, der Freunde der Naturwissenschaften in Wien ungemein gross, man kann sagen unbegrenzt ist. War es vorher wünschenswerth, so schien es nachher um so nothwendiger, als einen Vereinigungspunct für alle die Bestrebungen und Arbeiten, insbesondere der jüngeren Männer, eine Gesellschaft zu besitzen, deren Formen so fügsam wären, dass sie ihr nach Belieben als Mitglieder angehören könnten, und die auch der Beihilfe derjenigen nicht entbehrte, die, ohne selbst Forscher zu seyn, doch den Werth der Wissenschaft erkennen, und zu ihrer Pflege hilfreich einzuwirken wünschen.

Aus diesem Gesichtspuncte erscheint die Gesellschaft in gewisser Beziehung selbst als eine Folge, eine Wirkung hervorgebracht durch das allerhöchste Geschenk der Akademie, gerade so wie auch an anderen Orten neben Akademien oder anderen königlichen Gesellschaften noch andere Gesellschaften bestehen, deren Gegenstände specieller bestimmt, oder deren Formen hinlänglich fügsam sind, um neben den Veteranen der Wissenschaft auch die jüngeren Forscher aufzunehmen. So besteht in London neben der Royal Society oder k. Gesellschaft noch eine Linnéische, eine k. astronomische, eine k. chemische, eine k. geographische, eine elektrische, eine metereologische, eine zoologische Gesellschaft; in Paris neben der Akademie eine philomathische, eine geologische eine zoologische, eine geographische; in St. Petersburg, Berlin, Göttingen findet Aehnliches statt. Auch werden mehrere dieser Gesellschaften vom Staate direct unterstützt, so unter andern die Gesellschaft der naturforschenden Freunde in Berlin, die ein Haus gratis zur Benützung erhielt u. s. w. Ueberall aber hat diese Vereinigung, dieses Zusammenwirken von Kräften, deren manche einzeln zu Grunde gegangen wären, den grössten Einfluss auf die Entwicklung der Naturwissenschaften genommen, indem sie der Erfüllung unserer Pflicht, der Arbeit, Anerkennung verschaffte.

Bei dem Beginne des Winterhalbjahres wurde nun der Wunsch, was schon durch die Leistungen thatsächlich eine Gesellschaft war, auch gesetzlich als solche dargestellt zu sehen, immer lebhafter und zeitgemässer, und in Folge desselben wurde es für den gehorsamst Unterzeichneten Pflicht die gegenwärtige Eingabe in Unterthänigkeit darzubringen.

Die Natur, der Plan der Gesellschaft folgt deutlich aus der Geschichte ihrer Entwicklung, und der durch einen nahe ganzjährigen Versuch bewährt gefundenen Gewohnheit, so wie er auch klar aus den Statuten, den Sitzungsberichten, aus dem Probedruck der Denkschriften ersichtlich ist.

Eine Anzahl von Freunden der Naturwissenschaften kommt wöchentlich zusammen, um sich gegenseitig die Resultate ihrer eigenen Arbeiten in dem Bereiche der Erweiterung der Naturwissenschaften mitzutheilen und mittheilen zu lassen. Die Berichte über die Sitzungen werden gedruckt. Die Abhandlungen werden gleichfalls gedruckt. Durch

jährliche Einzahlungen von 20 fl. C. M. werden die Unkosten aller Art gedeckt. Wer die Quote zahlt, ist Mitglied. Eine Abhandlung in den Denkschriften gibt Mitgliedsrechte. Die Mitglieder werden jedes Jahr zur Bezahlung eingeladen. Wer austreten will, unterlässt den Beitrag. Möglichst viele Theilnehmer werden geworben, denn je mehr sich die pecuniären Kräfte heben, um so günstiger ist der Einfluss auf zu leistende Arbeit. Auch auf grössere Geschenke patriotischer mit Glücksgütern gesegneter Männer wird man rechnen dürfen. Eine Direction sorgt für die Geschäfte nach Massgabe der Statuten, und nach einer für die Details der Geschäftsführung zu entwerfenden Geschäftsordnung, welche die Statuten zwar ergänzen, ihnen aber nicht widersprechen kann, und die sich der bisher beobachteten Ordnung anschliesst. Bei der Leichtigkeit in allen Beziehungen ist zu erwarten, dass sich die Theilnahme bald ungemein steigern wird, ist doch die schon jetzt für die Herausgabe der Denkschriften ganz im Privatwege grösstentheils durch freiwilliges Entgegenkommen, ohne eigentliche Einladung erworbene Anzahl der Subscibenten in der Beilage 3 sehr ansehnlich und ehrenwerth.

Keine der Städte civilisirter Länder von dem Umfange unseres Wien entbehrt nun der Vereine, deren Aufgabe die Erweiterung der Naturwissenschaften bildet. Viele kleinere Städte sind uns darin längst vorausgeeilt. Diese Vereine, Gesellschaften, Akademien, Institute, wie sie auch heissen mögen, mit neueren oder älteren Formen, selbst manche für den zu erreichenden Zweck nicht immer auf das Vortheilhafteste eingerichtet, haben grosse Resultate in ihren kräftigen Bestrebungen hervorgebracht. Durch die Gnade Sr. Majestät tritt nun die kais. Akademie der Wissenschaften in die Reihe der angesehensten derselben ein. Ihre Aufgabe ist eben ihrer schönen hohen Stellung wegen eine schwierige. Aber während sie diese zu finden bestimmt ist, wird auch die in untergeordneten Verhältnissen aus sich selbst herausgebildete Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften, durch das Zusammenwirken zahlreicher Mitglieder, eine bisher fühlbare Lücke ausfüllen. Wo die Arbeit des Einzelnen ohne Anerkennung spurlos vorüberging, dürfen wir nun auf eine wissenschaftliche Bewegung, ähnlich der in anderen Ländern hoffen, und die vielen alten Akademien, Gesellschaften, Vereine, werden freudig den jüngeren Instituten der Kaiserstadt zu gemeinschaftlichen Bestrebungen und Arbeiten die Hand reichen.

II. Entwurf der Statuten der Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften in Wien.

I. Zweck und Mittel der Gesellschaft.

§. 1. Der Zweck dieser Privat-Gesellschaft ist, einer grössern Anzahl von Freunden der Naturwissenschaften, Mitgliedern und Nicht-Mitgliedern derselben, Anregung zur Theilnahme an Arbeiten zur Erweiterung der Naturwissenschaften zu geben.

§. 2. Die Mittel, durch welche die Gesellschaft diesen Zweck zu erreichen sucht, sind:

- a) Versammlungen, als Gelegenheit zur mündlichen Mittheilung von Arbeiten.
- b) Herausgabe von Druckschriften zur angemessenen Veröffentlichung derselben.
- c) Verwendung von Geldkräften zur Veranlassung und Durchführung wissenschaftlicher Forschungen.

II. Bildung und Erneuerung der Gesellschaft.

§. 3. Die Gesellschaft wird durch Mitglieder gebildet, die sich jetzt oder künftig 1. durch eine jährliche Einzahlung von 20 fl. C. M. in die Gesellschafts-Casse, oder 2. durch wissenschaftliche Beiträge zu den Denkschriften der Gesellschaft als solche erklären.

III. Geschäftsführung und Leitung.

§. 4. Eine Direction besorgt den Geschäftsgang nach den Normen in Bezug auf wissenschaftliche Verhandlungen und materielle Interessen,

§. 5. Die Direction der Gesellschaft besteht aus:

- a) Einem Geschäftsführer.
- b) Zwei Stellvertretern desselben.
- c) Einem Verwaltungsrathe von mindestens 12 Mitgliedern.

§. 6. Geschäftsführer und Stellvertreter werden von der Versammlung auf ein Jahr, die Mitglieder des Verwaltungsrathes auf drei Jahre gewählt. Die letzten wechseln die zwei ersten Jahre nach dem Lose, sodann nach dem Jahrgange des Eintrittes.

§. 7. Sämmtliche austretende Glieder sind sogleich wieder neu wählbar.

§. 8. Die regelmässigen periodischen Versammlungen sind lediglich zu Mittheilungen bestimmt, deren Gegenstand die Erweiterung der Naturwissenschaften ist.

§. 9. Andere Geschäfte werden in Privat-Versammlungen der Gesellschaft gepflogen, deren Tag und Gegenstand vorher von der Direction gehörig öffentlich angekündigt ist.

§. 10. Der Versammlung ist die Gutheissung der von dem Verwaltungsrathe jährlich zu legenden Rechnung vorbehalten, welche zu diesem Zwecke durch von der Versammlung zu wählende Commissäre geprüft wird.

§. 11. Der Jahresrechnungsauszug wird durch den Druck bekannt gemacht.

§. 12. Jeder Jahrgang und jeder Band von Gesellschaftsschriften enthält die Statuten, eine Einladung zum Beitritte zur Gesellschaft und zur Benützung ihrer Hilfsmittel.

IV. Rechte und Pflichten der Mitglieder gegen einander.

§. 13. Jedes Mitglied zahlt mit dem Beginne des Gesellschaftsjahres einen Betrag von 20 Gulden Conv.-Mze. in die Gesellschaftscasse.

§. 14. Jedes Mitglied hat Sitz, jedes anwesende Mitglied hat Stimme in den Versammlungen.

§. 15. Jedes Mitglied wird mit den Druckschriften der Gesellschaft theilhaft.

§. 16. Jedes Mitglied hat gleichen Anspruch auf den gemeinschaftlichen Besitz, und auf die Benützung der Sammlungen, nach den dafür geltenden Einrichtungen.

§. 17. Jedes Mitglied kann Anträge in Bezug auf die Zwecke der Gesellschaft stellen.

§. 18. Rechte und Pflichten der Mitglieder erlöschen durch Nichtbezahlung des Jahresbeitrages. Die Mitglieder werden daher jedes Jahr zur Bezahlung eingeladen.

§. 19. Mit jedem beginnenden Gesellschaftsjahre wird das Verzeichniss der Mitglieder, so wie das Verzeichniss der eingegangenen Geschenke überhaupt durch den Druck bekannt gemacht.

V. Art wie zur Schlichtung der aus den Gesellschafts-Verhältnissen entspringenden Streitigkeiten vorgegangen werden soll.

§. 20. Alle auf die Anwendung der Statuten bezüglichen Verschiedenheiten werden durch Abstimmung in der Versammlung beigelegt.

VI. Bestimmung über die Auflösung der Gesellschaft.

§. 21. Die Gesellschaft löst sich, auf durch den Austritt aller Mitglieder.

III. Ankündigung des Unternehmens.

Naturwissenschaftliche Abhandlungen,

gesammelt und durch Subscription

herausgegeben

von

Wilhelm Haidinger.

Wien in Commission bei Braumüller und Seidel.

Ein jeder Forscher in den mannigfaltigen Fächern der Naturwissenschaft hat längst das Bedürfniss gefühlt, in Wien ein Organ zu besitzen, durch welches diejenigen Resultate auf eine geeignete Art der Oeffentlichkeit übergeben werden könnten, welche zu wenig ausgedehnt sind, um sie mit Vortheil als selbstständige Werke in den Buchhandel zu bringen, und doch wichtig genug um zu wünschen, dass sie, als Beiträge zur Erweiterung unserer Kenntniss, für immer aufbewahrt werden möchten; wä hrend wir bisher lediglich auf die Tagespresse angewiesen waren, wenn wir die vorübergehenden Versuche abrechnen, eine fortlaufende periodische naturwissenschaftliche Publication aufrecht zu erhalten.

Einige Besprechungen mit mehreren Freunden der Naturwissenschaften führten zu dem Vorschlage, eine Subscription zu dem Zwecke der Herausgabe solcher Abhandlungen zu gründen. Der anfänglich genannte Betrag von 20 fl. C. M. jährlich fand so viel Anklang, dass sich in kurzer Zeit eine hinreichende Anzahl von Erklärungen zu Subscriptionen zeigte, um alsogleich ans Werk gehen zu können. Die Theilnahme an den Fortschritten der Naturwissenschaften ist aber so allgemein, dass ein sehr weit verbreiteter Beitritt mit Grund vorausgesehen werden kann und die Herren Braumüller und Seidel haben daher auch ihrerseits freundlichst die Hand zur Vermittlung geboten, indem sie vom hentigen Tage an die Subscriptionslisten auflegen, und zugleich selbst als Theilnehmer an denselben eintreten.

Der Plan, welchen ich bei der Herausgabe zu befolgen glaube, ist folgender:

Ein Wort genügt über den Umfang der Naturwissenschaften, innerhalb dessen sich die Abhandlungen bewegen: die Wissenschaften der Massenvorkommen: Astronomie, Meteorologie, Geographie, Geologie; die Wissenschaften der Individuen, aus welchen jene zusammengesetzt sind: Mineralogie, Botanik, Zoologie, dazu Anatomie, Physiologie in ihrer grössten Ausdehnung; die Wissenschaften der Materie, aus welcher die Individuen bestehen: Physik und Chemie, endlich die Wissenschaft des Raumes, innerhalb dessen alles Materielle beobachtet wird: die Mathematik.

Die Abhandlungen selbst beziehen sich sämmtlich auf die Erweiterung der Naturwissenschaften. Weder solche, die auf die Verbreitung derselben, noch solche, welche auf ihre Anwendung im praktischen Leben sich beziehen, gehören in den Kreis derjenigen Arbeiten, welche hier beabsichtigt sind. Keine Uebersichten, keine Anzeigen von wissenschaftlichen Werken, keine Auszüge aus solchen wird man finden. Diese gehören in der Bereich der eigentlichen Journalliteratur, der regelmässigen periodischen Presse.

Der Inhalt der Abhandlungen wird durch keine redactorische Arbeit berührt, der Verfasser steht daher für alle in denselben enthaltenen Thatsachen und Ansichten ein.

Die Abhandlungen werden in Quartformat erscheinen, anständig ausgestattet, mit den erforderlichen Abbildungen versehen. Die Anzahl der Bände, die Zeit der Publication eines jeden derselben hängt von der mitgetheilten Materie und den gezeichneten Subscriptionsbeträgen ab. Ein jeder Band soll etwa 50 Druckbogen enthalten.

Ein jeder Subscribent erhält ein Exemplar an die von ihm bezeichnete Adresse in Wien kostenfrei zugesendet. Jeder Autor erhält alsogleich dreissig Separat-Abdrücke in Umschlag.

Es wird gebeten, bei der Subscription auch zugleich die Adresse gefälligst beizusetzen zu wollen.

Die Anzahl der Abdrücke richtet sich nach der Zahl der Subscribenten und der Wahrscheinlichkeit des übrigen Verkaufs. Es entsteht durch den letzteren nach einiger Zeit ein wirkliches Kapital, welches der Subscriptionssumme zugeschlagen wird.

Das Subscriptionsjahr beginnt mit jedem 1^{ten} Juli. Man ersucht um Erlegung der Quote am Anfange desselben. Die verehrten Herren Subscribenten werden späterhin jederzeit durch Circulare zur Erneuerung eingeladen werden, sowie mit der ersten möglichst bald nach dem 1^{ten} Juli erscheinenden Publication die Haupt-Subscriptionsliste bekannt gemacht wird. Alljährlich wird auch mit derselben die Uebersicht der Verwendung der eingegangenen Beträge gegeben werden.

Reichliche Beiträge an den nöthigen Geldmitteln, aber auch die reichlichen Beiträge an gediegenen Mittheilungen werden das Unternehmen bald auf eine sehr ansehnliche Stufe des Credits in unserem Vaterlande und dem Auslande erheben. Ich werde nichts versäumen, um auch durch persönliche Einladungen nach und nach möglichst für die Erreichung der vorgesezten Zwecke einzuschreiten. Bei der zu erwartenden weit verzweigten Theilnahme an demselben, bei der grossen Anzahl erhabener Gönner und verehrter Freunde, bei der für die grosse Unternehmung der Natur der Sache nach unzulänglichen Kraft des Einzelnen, muss ich vorderhand diese Einladung ihren Weg selbst suchen lassen. Diess wird übrigens zugleich einen schätzbaren Massstab für den Grad des gewonnenen Antheiles bilden.

Die wissenschaftlichen Mittheilungen bitte ich entweder an meine Adresse, Ungergasse, Nr. 363, oder an die Herren Brammüller und Seidel, Graben, Sparkassegebäude, gefälligst richten zu wollen.

Wien, den 28. Mai 1846.

W. Haidinger.

IV. SUBSCRIPTIONSLISTE

zur Herausgabe eines Werkes:

NATURWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN,

gesammelt und herausgegeben

von

W. Haidinger.

Betrag 20 fl. C. M. jährlich.

Nachtrag für das Subscriptionsjahr vom 1^{sten} Juli 1846, bis 1^{sten} Juli 1847.

Die Herren:

Arneth, Se. Hochw. Michael, Propst zu St. Florian,
k. k. Rath u. s. w.
Arthaber, Rudolph Edler v.
Beer, Se. Hochw. Jakob, General-Grossmeister
des ritterlichen Kreuzherrenordens mit dem
rothen Stern u. s. w., Prag.
Bernard, Se. Hochw. Abt im Neukloster zu Wien-
Neustadt, k. k. Rath u. s. w.
Buch, Leopold v., k. pr. Kammerherr u. s. w., Berlin.
Cantacuzeno, Georg Fürst v., junior, Jassy.
Hammer-Purgstall, Joseph Freiherr v., Präsident
der kais. Akademie der Wissenschaften.
Herbert, Karl Freiherr v., Klagenfurt.
Hormuzaki, Eudoxius v., Jassy.
Kübeck, Se. Exc. Karl Friedrich Freiherr v., k. k.
wirkl. Geheimer Rath u. s. w.
Koller, Se. Hochw. P. Marian, k. k. Regierungsrath,
Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften.

Die Herren:

Kriegel, Karl Ludwig, Fabriksbesitzer, Prag.
Loudon, Olivier Freiherr v.
Mack, Valentin Ritter v.
Richter, Se. Hochw. Aloys, Prälat und Propst des
Prämonstratenser Stiftes zu Jassov, Kaschauer
Diöcese, Ungarn.
Sedlacek, Se. Hochw. Wilhelm, Propst des Stiftes
regul. lateran. Chorherren zu Klosterneuburg,
k. k. Rath u. s. w.
Seilern, Joseph August Graf v., k. k. Kämmerer
und Güterbesitzer.
Scheuchenstuel, Karl Edler v., k. k. Bergrath.
Leoben, Steiermark.
Schwarzenberg, Johann Adolph Fürst v.
Türck, Joseph, k. k. Hofjuwelier.
Witteczek, Joseph, k. k. Hofrath.
Die k. k. Lyceal-Bibliothek in Laibach.

V. AUSSERORDENTLICHE JÄHRLICHE SUBSCRIPTION

einschliesslich des Jahresbeitrages von 20 fl. C. M.

Für das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1846 bis 1. Juli 1847.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG REICHsverweser JOHANN 100 fl. Conv.-Mze.

Herr

Schwarzenberg, Johann Adolph Fürst v. . . 50 fl. Conv.-Mze.



VI. SUBSCRIPTIONSLISTE

zur Herausgabe eines Werkes:

NATURWISSENSCHAFTLICHE ABHANDLUNGEN,

gesammelt und herausgegeben

von

W. Haidinger.

Betrag 20 fl. C. M. jährlich.

Für das Subscriptionsjahr vom 1^{ten} Juli 1847 bis zum 1^{ten} Juli 1848.

SEINE MAJESTÄT DER KAISER.

Fünf Exemplare mit der Bestimmung für die nachfolgenden Bibliotheken:

1. Die k. k. Hofbibliothek.
2. Die Allerhöchste Privatbibliothek.
3. Die k. k. Universitätsbibliothek in Wien.
4. Die Bibliothek der k. k. Hofnaturaliencabinete.
5. Die Bibliothek der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG FRANZ KARL.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG PALATINUS STEPHAN.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG REICHsverweser JOHANN.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG VICEKÖNIG RAINER.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG LUDWIG.

DIE FRAUEN:

Henikstein, Johanna Edle v., geborne Edle v. Dickmann-Secherau.

Marschall, Elisabeth, verwitwete Gräfin v., geborne Freylin von Reischach, München.

DIE HERREN:

Adlitz, Se. Hochw. P. Kaspar, Pfarrer in Mönichkirchen, U. W. W.

Alth, Ludwig, Jur. Dr., Czernowitz.

Arenstein, Se. Hochw. P. Joseph, k. k. Professor, Pesth.

DIE HERREN:

Arneth, Se. Hochw. Mich., Propst zu St. Florian, k. k. Rath, u. s. w.
Arthaber, Rudolph Edler v.

Augustin, Se. Exc. Vincenz Freiherr v., k. k. Feldmarschall-Lieutenant.

Baader, Jacob Andreas, Med. Dr.

Barraude, Joachim, Prag.

Baumgartner, Andreas, Vicepräsident der kais. Akademie der Wissenschaften, k. k. Hofrath u. s. w.

Beer, J. G.

DIE HERREN:

Beer, Jacob, Se. Hochw., General und Grossmeister des ritterl. Kreuzherrenordens mit dem rothen Stern u. s. w., Prag.
 Benko, Anton, Buchdruckereibesitzer.
 Bernard, Se. Hochw., Abt im Neukloster zu Wiener-Neustadt, k. k. Rath u. s. w.
 Beroldingen, Franz Graf v., k. k. Kämmerer, Land-Untermarschall u. s. w.
 Boné, Ami, Med. Dr.
 Braumüller und Seidel, k. k. Hof-Buchhandlung.
 Braumüller, Xaver, k. k. Mähr. Provinc. Baudirector, Brünn.
 Breunner, August Graf, k. k. Kämmerer, Hofrath u. s. w.
 Breunner, August Graf, jun.
 Breunner, Joseph Graf.
 Buch, Leopold v., k. preuss. Kammerherr u. s. w., Berlin.
 Canaval, Jos. Leodegar.
 Cantacuzeno, Georg Fürst v., jun., Jassy.
 Colloredo, Ferdinand Graf v., k. k. Kämmerer, Hof-Baudirector u. s. w.
 Czapka, Ritter v. Winstetten, Ignaz.
 Czernin, Se. Exc. Eugen Graf v., k. k. wirkl. Geh. Rath, Kämmerer u. s. w.
 Czjžek, Johann, k. k. Hofbuchhaltungs-Rechnungsbeamter.
 Dietrichstein, Johann Graf v., k. k. Kämmerer u. s. w.
 Edmund, Se. Hochw., Abt zum Heiligen Kreuz im Walde, Österreich U. W. W., und zu St. Gotthard in Ungarn, k. k. Rath u. s. w.
 Eisenstein, Anton Ritter v., Med. Dr.
 Esterle, Karl, Mag. Chir.
 Eittingshausen, Andreas v., Generalsecretär der kais. Akademie der Wissenschaften, k. k. Regierungsrath.
 Ferrari, Giov. Angelo, Nobile de.
 Ferrar, Joseph Ritter v., k. k. Oberbergrath.
 Fischer, Daniel, Eisenwerksbesitzer, Thörl, Steiermark.
 Forgatsch, Ludwig Freiherr v., k. k. Kämmerer u. s. w.
 Friedenfels, Eugen v., k. k. Hofconcipist.
 Friesach, Karl, Phil. Dr.
 Fridau, Franz Ritter v., ständischer Ausschussrath, Gratz.
 Fridau, Franz Ritter v., jun., Gratz.
 Grohmann, A. H., Phil. Dr., St. Wolfgang, Oest. ob der Enns.
 Gross, Joseph, Central-Director, Witkowitz, Mähren.
 Gruber, Ignaz, Med. Dr.
 Haidinger, Eugen, Fabriksbesitzer, Elbogen, Böhmen.
 Haidinger, Rudolph, Fabriksbesitzer, Elbogen, Böhmen.
 Haidinger, Wilhelm, k. k. Bergrath, Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften.
 Hammer-Purgstall, Jos. Freiherr v., Präsident der kais. Akademie der Wissenschaften, k. k. Hofrath u. s. w.
 Hammerschmidt, Karl E., Jur. Dr., Herausgeber der Allgem. Österreich. Zeitschrift für den Landwirth, Forstmann und Gärtner.

DIE HERREN:

Hardtmuth, Ludwig, Fabriksbesitzer.
 Hassenbauer, Johann, k. k. Regierungsrath.
 Hauer, Franz Ritter v., k. k. Bergwesenspracticant.
 Hauer, Se. Exc. Joseph Ritter v., k. k. wirkl. Geheimer Rath, Vicepräsident u. s. w.
 Herbert, Paul Freiherr v., Klagenfurt.
 Hingenu, Otto Freiherr v., Brünn.
 Hocheder, Joh. Karl, k. k. Centr.-Bergbaudirect.-Secretär.
 Hoffer, Joh., Phil. Dr., Director des k. k. physikalischen und astronomischen Cabinetes.
 Hohenegger, Ludw., Erzherzogl. Eisenwerks-Director, Teschen.
 Hönig, Johann, k. k. Professor.
 Hormuzaki, Eudoxius v.
 Hörnes, Moriz, Phil. Dr.
 Hügel, Karl, Freiherr v., Präsident der k. k. Gartenbau-Gesellschaft, Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften u. s. w.
 Hügel, Clemens Freiherr v., k. k. Hofrath u. s. w.
 Inzaghi, Se. Exc. Karl Graf v., k. k. wirkl. Geheimer Rath, Kämmerer u. s. w.
 Jakomini-Holzappel-Waasen, Franz Reichsritter v., Werksbesitzer, Bleiberg, Kärnthen.
 Jacks, Johann, k. k. Custos.
 Jenko, Joseph, Phil. Dr., k. k. Professor.
 Kanka, Karl, Med. Dr.
 Kleyle, Franz Joachim Ritter v., Erzherzoglicher Hofrath.
 Kner, Rudolph, k. k. Professor, Lemberg, Galizien.
 Köchel, Ludwig Ritter v., k. k. Rath.
 Koller, Se. Hochw. P. Marian, k. k. Regierungsrath, Mitglied der kais. Akademie der Wissenschaften.
 Kolowrat-Liebsteinsky, Se. Exc. Franz Anton Graf v., k. k. wirkl. Geh. Rath, Kämmerer u. s. w.
 Kopecky, Benedict, k. k. Professor, Görz.
 Kriegl, Karl Ludwig, Fabriksbesitzer, Prag.
 Kraus, Joh. Bapt., k. k. Hofbuchhaltungs-Rechnungsbeamter.
 Kübeck, Se. Exc. Karl Friedrich, Freiherr v., k. k. wirkl. Geh. Rath u. s. w.
 Kudernatsch, Johann, k. Bergverwalters-Adjunct, Steierdorf, Banat.
 Lascerer, Leopold, k. k. Hofsecretär.
 Layer, Michael, k. k. Hofrath, Central-Bergbau-Director.
 Lehner, Ferdinand, Bergverwalter, Grossau, O. W. W.
 Lesschina, Franz.
 Lessner, Franz Ritter v., k. k. Hofsecretär.
 Leydolt, Franz, k. k. Professor.
 Lill v. Lilienbach, Maxim, k. k. Berg- u. Hüttenmeister, Krakau.
 Loudon, Olivier Freiherr v., Herrschaftsbesitzer.
 Löwe, Alex., k. k. General-Landes- u. Haupt-Münz-Probirer.
 Mack, Val., Ritter v., k. k. Truchsess, Herrschaftsbesitzer u. s. w.
 Marschall, Aug. Friedr. Graf v., k. k. Kämmerer u. Hofsecretär.

DIE HERREN:

- Metternich, Clemens Wenzel Lothar Fürst v.
 Metternich, Richard Fürst v.
 Hiesbach, Aloys, Herrschaftsbesitzer.
 Morlot, Adolph v., Bern, Schweiz; Commissär des geogn.-
 mont. Vereins für Innerösterreich u. a. w.
 Murchison, Sir Rod. Impey, Präsident d. geogr. Gesells., London.
 Natterer, Johann, Med. Dr.
 Neuber, Joseph, Bergwerksbesitzer.
 Neumann, Johann, G. Nat.-Vers.-Abg.ordneter, Frankfurt.
 Oermer, Franz, k. k. Cassa-Officier.
 Patsch, Paul, k. k. Custos, Mitglied der kais. Akademie der
 Wissenschaften.
 Pasqualati-Osterburg, Jos. Bened. Freih. v., k. k. Professor.
 Patera, Adolph, k. k. Bergwesenspracticant.
 Pettko, Johann v., k. k. Berggrath, Schemnitz.
 Petzval, Joseph, k. k. Professor.
 Pierre, Victor, Med. und Phil. Dr.
 Pittoni, Joseph, Claudius Ritter v., Gratz, Steiermark.
 Plenker, Georg, k. k. Regierungsrath.
 Plentzner, Karl, k. k. Regierungsrath, Gmunden, Oberöst.
 Pöschl, Eduard, k. k. Bergwesenspracticant.
 Prangner, Se. Hochw. P. Engelbert, k. k. Gymn.-Präf., Gratz.
 Provençhères, Eugen v.
 Prüfer, Karl.
 Puthon, Rudolph Freiherr v., k. k. priv. Grosshändler.
 Ransouet, Karl Freiherr v., k. k. Hofsecretär.
 Reauz, Johann, Mag. Chir.
 Reissek, Siegfried, Med. Dr., k. k. Custos-Adjunct.
 Reuter, Jakob, k. k. Rath, Professor u. s. w.
 Riedl, Edler v. Leuenstern, Jos., k. k. Central-Mappen Archi-
 vars-Adjunct.
 Riepl, Franz, k. k. Professor.
 Rikli, Rud., Fabriksbesitzer, Seebach bei Gmünd, Kärthen.
 Rochel, Aloys, k. k. Fabriksleiter.
 Rösel, Gustav, k. k. Oberbergamts-Assessor, Klagenfurt.
 Rosthorn, Franz Edler v., Werksbesitzer, Klagenfurt.
 Rumler, Karl, k. k. Custos-Adjunct.
 Russegger, Jos., k. k. Gubernialrath, Wieliczka, Galizien.
 Sceda, Jos., Sections-Chef am k. k. milit.-geogr. Institut.
 Scheuchenstuel, Karl Edler v., k. k. Berggrath, Leoben.
 Schmidt, Ant., Lehrer an der k. k. Norm.-Hptsch. bei St. Anna
 Schmidt, Anton, Jur. Dr., k. k. Hofcommissionsrath.
 Schnitzer v. Lindenstamm, Hermann, Herrschaftsbesitzer.
 Schönberger, Se. Hochw. P. Basilius, k. k. Gymnasial-
 Präfect, Kremsmünster.
 Schott, Ferdinand, k. k. priv. Schürfungscommissär.
 Schreibers, Karl Ritter v., k. k. Hofrath, Director der verein-
 igten k. k. Hof-Naturalien-Cabinete u. s. w.

DIE HERREN:

- Schrötter, Ant., k. k. Professor, Mitglied der kais. Akademie
 der Wissenschaften.
 Schwab, Alexander Edler v.
 Schwarzenber, Anton Ritter v., k. k. Vicepräsident.
 Schwarzenberg, Joh. Adolph, Fürst v.
 Sedlaczek, Se. Hochw. Wilhelm, Propst zu Klosterneuburg,
 k. k. Rath, Erbhofcaplan u. s. w.
 Seilern, Jos. Aug., Graf v., k. k. Kämmerer u. Güterbesitzer.
 Serényi, Gabr. Graf v., k. Ob. ung. Münz- u. Bergw.-Inspect-
 Oberamts-Hon.-Assessor, Nagybánya, Ungarn.
 Seybel, Emil, Fabriks-Director, Liesing, Österreich.
 Simony, Friedrich.
 Sieber, Karl, Prag.
 Steiger, Ritter v. Amstein, Johann, k. k. Hofconcipist.
 Streffleur, Valentin, k. k. Major, General-Adjutant der Na-
 tionalgarde.
 Thinnfeld, Ferd. Edler Herr v., Ständischer Verordneter, Gratz.
 Totter, Se. Hochw. P. Vincenz, Predigerordens-Priester,
 Convents-Archivar, Oeconomie-Director u. s. w.
 Türk, Joseph, k. k. Hofjuwelier.
 Verneuil, Eduard von, Präsident der geolog. Gesellsch., Paris.
 Vogel, Joseph, Med. Dr.
 Waldaufritter v. Waldenstein, Jos., k. k. Hofcommissionsrath.
 Wedl, Karl, Med. Dr.
 Weiger, Jos., emerit. Gerichts- und Gefangenhau-Wandarzt.
 erster Stadt-Armenzahant.
 Weiss, Eduard, Kaufmann.
 Weitlof, Johann, fürstl. Paar'scher Wirthschaftsath.
 Well, Wilhelm Edler v., Med. Dr., k. k. Regierungsrath,
 Präses der medicinischen Facultät u. s. w.
 Werdmüller v. Elgg, Phil. Heinrich, Fabriks-Besitzer, Pit-
 ten, Oesterreich U. W. W.
 Wimmer, Joseph, k. k. niederösterreich. Landrechts-Güter-
 Schätzmeister, Herrschaftsbesitzer u. s. w.
 Wittezek, Joseph, k. k. Hofrath.
 Würrh, Anton Edler v.
 Zahlbruckner, Franz, Secretär Sr. k. k. Hoheit des durch-
 lauchtigsten Erzherzogs Johann.
 Zeuschner, Ludwig, Professor, Krakau.
- BIBLIOTHEKEN, BUREAUX, GESELL-
 SCHAFTEN, MUSEEN u. s. w.**
- Bibliothek des Stiftes Seitenstetten.
 Direction, k. k., der administrativen Statistik.
 Gesellschaft, k. k. mährisch-schlesische, des Ackerbaues, der
 Natur- und Laudeskunde, Brünn.
 Lyceal-Bibliothek, k. k., Laibach.
 Museum Francisco-Carolinum, Linz.

**VII. AUSSERORDENTLICHE
JÄHRLICHE SUBSCRIPTION**

einschliesslich des Jahresbeitrages von 20 fl. C. M.

Für das Subscriptionjahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG PALATINUS STEPHAN 30 fl. Conv.-Mze.

Seine k. k. Hoheit, der Durchlauchtigste Prinz und Herr
ERZHERZOG REICHsverweser JOHANN 100 fl. Conv.-Mze.

DIE HERREN:

Brunner, August Graf	100 fl. Conv.-Mze.
Colloredo, Ferdinand Graf v.	50 „ „
Miesbach, Aloys	50 „ „
Pasqualati, Joseph Benedict Freiherr v.	50 „ „
Schwarzenberg, Johann Adolph Fürst v.	50 „ „
<hr/>	
Die kaiserliche Akademie der Wissenschaften	500 „ „

VIII. Als

EHRENGABE

wurden die Abhandlungen und Berichte gesandt
an Seine Excellenz, Freiherrn

ALEXANDER VON HUMBOLDT.**IX. THEILNEHMER**

AN DEN ARBEITEN FÜR DEN ZWEITEN BAND DER ABHANDLUNGEN.

Die Herren :

Arenstein, P. Joseph.
Barrande, Joachim.
Czjzek, Johann.
Hammerschmidt, Karl E.

Morlot, Adolph v.
Petzval, Joseph.
Reissacher, Karl, k. k. Schicht-
meister, Rauris.

Reuss, Dr. A. E., Mitglied der
kaiserl. Akademie der Wissen-
schaften, Bilin
Riedl v. Leuenstern, Joseph.

X. THEILNEHMER

AN DEN ARBEITEN FÜR DEN DRITTEN UND VIERTEN BAND DER BERICHTE DURCH VORTRÄGE ODER
SCHRIFTLICHE MITTHEILUNGEN.

Die Herren :

Arenstein, Prof. J., Pesth.
Augustin, J. Frhr. v, k. k. F. M. L.
Barrande, J., Prag.
Boué, Dr. A.
Carrara, Prof. Fr., Spalato.
Columbus, Prof. D., Linz.
Czjzek, J.
Demeter, Dr. G.
Ehrenberg, Prof. Dr. C. G., Berlin.
Ehrlich, Custos K., Linz.
Foetterle, Fr.
Forgatsch, L. Frhr. v.
Frauenfeld, G.
Friedenfels, E. v.
Fuss, Prof., Hermannstadt.
Göttmann, K., Nagybánya.
Haidinger, W.
Hammerschmidt, Dr. K. E.
Hasselholdt-Stockheim, Frhr. v.
Passau.
Hauer, Fr. Ritter v.
Heckel, J.
Heinrich, A.
Hingenau, Otto Frhr. v., Brünn.
Hoffer, Prof. J.
Hohenegger, Dir. L., Teschen.
Hörnes, Dr. M.
Hubert, A. v.
Hügel, Cl. Frhr. v.
Kaiser, Fr., Triest.
Kanka, Dr. K.

Kner, Prof. R., Lemberg.
Kopecki, R.
Kováts, Dr. J.
Kreil, Dir. K., Prag.
Krzisch, Dr. Holitsch.
Kudernatsch, Joh., Steierdorf.
Lamont, Dr. K., München.
Leithner, Fr. Frhr. v.
Leschtina, Fr.
Leydolt, Fr.
Lipold, M. V., Hall.
Löwe, Al.
Marschall, F. A. Gr. v.
Martin, Custos A.
Morlot, A. v.
Murchison, Sir Rod., London.
Nendvich, Prof. C. M., Pesth.
Neugeboren, Prof. C. L., Her-
mannstadt.
Neumann, J. G.
Oellacher, J., Innsbruck.
Patera, A.
Peche, Dr.
Pettko, J. v., Schemnitz.
Petzval, Prof. J.
Pfeiffer, Fr., Görz.
Poppelack, J., Feldsberg.
Pöschl, J.
Prettner, J., Klagenfurt.
Prettner, P. Roman, St. Lambrecht.
Ragsky, Prof. Fr.

Reissacher, K., Rauris.
Reissek, Dr. S.
Reslhuber, P. Augustin, Krems-
münster.
Reuss, Dr. A. E.
Riedl v. Leuenstern, J.
Rikli, R., Seebach.
Rossi, Dr. F. W.
Rosthorn, Fr. v.
Rumler, K.
Sachsenheim, G. v.
Schenzel, P. Guido, Admont.
Sedlacek, E.
Simony, Fr., Hallstatt.
Spitzer, S.
Steiner, Fr., Gratz.
Streffleur, V.
Studer, Prof. B., Bern.
Stur, Dionys, Modern.
Tkalecz, J.
Vogel, Dr. J.
Weid, Dr. K.
Weisz, Dr.
Werdmüller v. Elgg, Ph. O.,
Pitten.
Werkstätter, S., Bockstein.
Zeuschner, Prof. L., Krakau.
Zibermayr, M.
Zipsner, Fr., Neusohl.

Die verehrten Herren Theilnehmer an den Arbeiten für die „Naturwissenschaftlichen Abhandlungen“ erhalten den Band, der ihre Abhandlung enthält, wenn auch ihre Namen sich nicht in der Subscriptionliste finden, nebst dem Jahrgange der „Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften“, ebenso wie sie den Theilnehmern an der Subscription zukommen. Ein Exemplar des Jahrgangs der Berichte wird gleicherweise an die verehrten Herren Theilnehmer an den Arbeiten dieser durch Vorträge oder Mittheilungen versandt.

M. Verzeichniss

der naturwissenschaftlichen Institute und Redactionen, mit welchen gegen die „Abhandlungen“ und die „Berichte“ der Austausch der gleichzeitig herauszugehenden Werke durch gegenseitige Erklärung fest gestellt worden ist.

- | | |
|--|---|
| <p>Altenburg. Naturforschende Gesellschaft des Osterlandes.</p> <p>Amsterdam. Königl. Niederländ. Institut für Wissenschaften.</p> <p>Bamberg. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Basel. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Berlin. 1. Königl. Akademie der Wissenschaften.
2. Physikalische Gesellschaft.
3. Redaction des Archivs für Mineralogie, Geognosie, Bergbau und Hüttenkunde von Karsten und v. Dechen.
4. Redaction des Repertoriums der Physik.</p> <p>Bern. 1. Schweizerische Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften.
2. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Bonn. 1. Naturhistorischer Verein der preussischen Rheinlande.</p> <p>Breslau. 1. Kaiserl. Leopoldinisch-Carolinische Akademie der Naturforscher.
2. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.</p> <p>Brünn. Mähr. Schles. Gesellschaft zur Beförderung der Natur- und Landeskunde.</p> <p>Danzig. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Dürckheim. Pollichia, naturwissenschaftlicher Verein der bayerischen Pfalz.</p> <p>Edinburgh. 1. Wernerian Society.
2. Editor of the Edinburgh New Philosophical Journal.</p> <p>Emden. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Frankfurt. 1. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft.
2. Physikalischer Verein.</p> <p>Genf. Société de Physique et d'histoire naturelle.</p> | <p>Giesæen. Oberhessische Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.</p> <p>Görlitz. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Göttingen. 1. Königl. Gesellschaft der Wissenschaften.
2. Verein bergmännischer Freunde.</p> <p>Gratz. 1. Geognostisch-montanistischer Verein für Innerösterreich u. s. w.</p> <p>Greifswald. Redaction des Archivs für Skandinavische Naturgeschichte.</p> <p>Haarlem. Königl. Holländische Gesellschaft der Wissenschaften.</p> <p>Halle. 1. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Innsbruck. Geognostisch-Montanistischer Verein.</p> <p>Königsberg. Naturforschende Gesellschaft.</p> <p>Leipzig. Journal für praktische Chemie von Erdmann und Marchand.</p> <p>Lemberg. Ackerbaugesellschaft.</p> <p>London. 1. Government Geological Survey and Museum of Economical Geology.
2. Geographical Society.
3. Geological Society.
4. Palaeontographical Society.
5. Zoological Society.
6. Chemical Society.</p> <p>Mägdesprung bei Harzgerode. Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.</p> <p>Marburg. Gesellschaft zur Beförderung der Naturwissenschaften.</p> <p>München. 1. Königl. Akademie der Wissenschaften.
2. Redaction der astronomischen, magnetischen und meteorologischen Arbeiten der königl. Sternwarte.</p> <p>Nürnberg. Naturforschende Gesellschaft.</p> |
|--|---|

- | | |
|--|--|
| Paris. 1. Société géologique de France. | 2. Redaction des Jahrbuchs für Mineralogie, Geognosie u. s. w. von v. Leonhard und Bronn. |
| 2. Rédaction des Annales des Mines. | |
| Pesth. Königl. Ungarische Naturforscher-Gesellschaft. | Trier. Gesellschaft nützlicher Untersuchungen. |
| Prag. 1. Königl. böhmische Gesellschaft der Wissenschaften. | Tübingen. Redaction des Jahrbuches über die Fortschritte der Chemie und Mineralogie von Berzelius. |
| 2. K. Kreils astronom. u. s. w. Nachrichten. | Vorderberg. Tunner's Jahrbuch für den inner-österreichischen Berg- und Hüttenmann. |
| Regensburg. 1. Redaction der botanischen Zeitschrift „Flora.“ | Wien. 1. k. k. Gartenbau-Gesellschaft. |
| 2. Zoologisch-mineralogischer Verein. | 2. k. k. Landwirtschafts-Gesellschaft. |
| Riga. Naturwissenschaftlicher Verein. | 3. n. ö. Gewerbe-Verein. |
| Rostock. Mecklenburgisch-Patriotisch-Oekonomischer Verein. | 4. Oesterreichische Blätter für Literatur, Kunst u. s. w. von A. A. Schmidl. |
| Rovigo. Academia dei Concordi. | 5. Allgemeine Oesterreichische Zeitschrift für den Landwirth, Forstmann und Gärtner von Dr. K. E. Hammerschmidt. |
| Solothurn. Naturforschende Gesellschaft. | Wiesbaden. Verein für Naturkunde. |
| Stettin. Redaction der entomologischen Zeitung. | Zürich. 1. Naturforschende Gesellschaft. |
| Stockholm. Königl. Schwedische Akademie der Wissenschaften. | 2. Redaction der Isis. |
| Stuttgart. 1. Württembergischer Verein für Naturkunde. | |

Von mehreren Instituten, welchen der erste Band der Abhandlungen zugesandt wurde, sind noch die Rückantworten nicht eingelangt.

Ausdehnung und Inhalt lassen sich bei Tauschen dieser Art nicht genau abwägen. Grosse Institute werden gerne mehr geben als empfangen, so wie auch diese Abhandlungen und Berichte dort wo sie vielleicht durch weniger ausgedehnte Publicationen entgegnet werden, ihrerseits günstig aufgenommen werden, und wieder Anregung zu Arbeit geben mögen. Der Kreis der einzuladenden naturwissenschaftlichen Institute soll nach und nach erweitert werden; an solche die früher selbst einen Vorschlag zum Austausch machen wollen, ergeht dazu hier die freundlichste Einladung.

Die Einsendungen bitte ich gefälligst an Hrn. Wilhelm Braumüller, k. k. Hofbuchhändler, zu richten.

XII. Summarischer Ausweis

des Activ- und Passivstandes der Herausgabe.

1. Nachtrag für das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848.

I n B a a r e m :

Activ.	Conv. - Mze.	Passiv.	Conv. - Mze.
Vortrag, 46 Subscriptionsbeträge Rest	920 fl. — kr.	Passivreste	1829 fl. 18 kr.
22 neue Subscriptionsbeträge.....	440 » — »	Subscribenten ausgetreten, 6 à 20 fl. .	120 » — »
Mehrzahlungen	110 » — »	Ankündigungen und Spesen durch die	
Diverse Einnahmen	3 » 13 »	Buchhandlung.....	69 » 14 »
Von den Herren Braumüller & Seidel,		15 Subscriptionsbeträge als Saldo	
nach Abzug der Provision.....	378 » — »	Activforderung	300 » — »
Saldo Passivschuld	467 » 19 »		
	2318 fl. 32 kr.		2318 fl. 32 kr.

I n D r u c k w e r k e n :

Vortrag Rest	6080 fl. — kr.	22 Exemplare an die neuen Subscri-	
Von 6 ausgetretenen Subscribenten		benten	440 fl. — kr.
zurück	120 » — »	8 Exemplare an Gesellschaften u. s. w.	160 » — »
		Verkauft laut Buchhändler-Rechnung	630 » — »
		Saldo Activrest.....	4970 » — »
	6200 fl. — kr.		6200 fl. — kr.

2. Rechnung für das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848.

I n B a a r e m :

Vortrag 15 Subscriptionsbeträge Rest	300 fl. — kr.	Passivrest vom Jahre 184 $\frac{1}{2}$	467 fl. 19 kr.
117 Subscriptionsbeträge	2340 » — »	Hrn. A. Benko's Buchdruckerei	3082 » 46 »
Mehrzahlungen	230 » — »	Holzschnitte	82 » 22 »
Von der kais. Akademie der Wissensch.	500 » — »	Lithographische Zeichnung	845 » — »
Diverse Einnahmen	3 » — »	Lithographischer Druck u. s. w.	982 » 13 »
60 Subscriptionsbeträge Rest	1200 » — »	Beitrag zu Hr'n. Czjzek's Karte.....	600 » — »
Mehrzahlungen Rest.....	60 » — »	Kanzleibedürfnisse und Arbeiten, Post	
Saldo	3178 » 3 »	u. s. w.	191 » 23 »
		Saldo	
		15 Subscriptions-Reste 184 $\frac{1}{2}$	300 » — »
		60 Subscriptions-Reste 184 $\frac{1}{2}$	1200 » — »
		Mehrbeiträge Rest	60 » — »
	7811 fl. 3 kr.		7811 fl. 3 kr.

(c) *

I n D r u c k w e r k e n :

Activ.	Conv. - Mze.	Passiv.	Conv. - Mze.
Vortrag Rest vom Jahre 1847.....	4970 fl. — kr.	177 Exemplare an Subscribenten à 29 fl.	5124 fl. — kr.
600 Abhandlungen für das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848 à 18 fl.....	10800 » — »	4 Exemplare als Ehrengabe versandt, an die kais. Akad. der Wiss., und an die Theilnehmer an den Arbeiten...	116 » — »
1000 Berichte III. und IV. Band à 6 fl.	6000 » — »	45 Berichte an die Theilnehmer an den Arbeiten für die Berichte...	270 » — »
200 geognostische Karten der Umgebungen Wiens von Hrn. Czjzek zu dem Verkaufspreise von 5 fl.....	1000 » — »	71 Exemplare Abhandlungen II und Berichte III und IV an Gesellschaften u. s. w. à 24 fl.	1704 » — »
		Dem Herausgeber zur Disposition	
		5 Exempl. Abhandl. à 18 fl.	90 fl.
		10 » Berichte à 6 fl.	60 »
		Saldo	15406 » — »
	22770 fl. — kr.		22770 fl. — kr.

3. Vortrag auf das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1848 bis 1. Juli 1849.

I n B a a r e m :

15 Subscriptionsreste für 1847.....	300 fl. — kr.	Passivrest	3178 fl. 3kr.
60 » » » » 1847.....	1200 » — »		
Mehrzahlungen, Rest	60 » — »		

I n D r u c k w e r k e n :

Saldo-Vortrag

15406 fl. — kr.

Geschlossen, den 10. August 1848.

Geschen:

J. Czjzek, m. p.

F. Oermer, m. p.

W. Haidinger, m. p.

Die Ziffern sprechen so sehr für sich, dass es kaum erforderlich ist, noch etwas hinzuzufügen. Eines nur glaube ich erinnern zu müssen, dass, obwohl das Resultat gewiss ein beruhigendes genannt werden kann, doch ein rascheres Fortschreiten der Einnahmen für die Zukunft wünschenswerth ist, und bei gewöhnlichen Zeitverhältnissen sich auch wohl gezeigt haben würde.

So viel können die verehrten Theilnehmer an der Subscription versichert seyn, dass ihre Beiträge schnell der Bestimmung zugeführt werden, für das Beste der Naturwissenschaften zu wirken. Es wird nichts capitalisirt, sondern rasch mit der mir freundlichst anvertrauten Kraft gearbeitet. Heute Arbeit! ist dabei der leitende Grundsatz. Von dem Augenblick, wo ich im Vertrauen auf meine hochverehrten Freunde, den Anfang wagte, ist in zwei Jahren ein überwiegender Fonds von Druckwerken in den zwei Bänden »Abhandlungen« und den vier Bänden »Berichten« gewonnen, wozu noch die als Austausch eingesendeten Werke gerechnet werden müssen, wie sie in den Versammlungen nach und nach vorgelegt, und in den Berichten verzeichnet sind. Von den letzteren soll in dem III. Bande der Abhandlungen ein vollständiges Verzeichniss gegeben werden.

An die hochverehrten Theilnehmer an der Subscription zur Herausgabe der Abhandlungen

ergeht daher die ergebenste Einladung, auch fernerhin ihre freundliche Mitwirkung zu dem schönen Zwecke mir zu schenken, indem sie baldmöglichst die Beträge für das Subscriptionsjahr vom 1. Juli 1848 bis 1. Juli 1849 einsenden, so wie die noch im Rückstande verbliebenen für die Jahre 1847 und 1847 gütigst nachtragen.

Möchten die bisherigen Erfolge Veranlassung seyn, auch neue Theilnehmer zu gewinnen, und mächtige Freunde der Naturwissenschaften vermögen, dem Unternehmen fördernd ihre Beihilfe zu gewähren.

I n h a l t.

	Seite
Vorbericht	III.
I. Historische Entwicklung und Plan der Gesellschaft	VI.
II. Entwurf der Statuten der Gesellschaft der Freunde der Naturwissenschaften	IX.
III. Ankündigung der naturwissenschaftlichen Abhandlungen	XI.
IV. Subscriptionliste. Nachtrag auf das Jahr vom 1. Juli 1846 bis 1. Juli 1847	XIII.
V. Ausserordentliche Subscription auf das Jahr vom 1. Juli 1846 bis 1. Juli 1847	—
VI. Subscriptionliste auf das Jahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848	XIV.
VII. Ausserordentliche Subscription auf das Jahr vom 1. Juli 1847 bis 1. Juli 1848	XVII.
VIII. Ehrengabe	XVIII.
IX. Theilnehmer an den Arbeiten der Abhandlungen	
X. Theilnehmer an den Arbeiten der Berichte	
XI. Verzeichniss der naturwissenschaftlichen Institute und Redactionen, mit welchen gegen die »Abhandlungen« und die »Berichte« der Austausch der gleichzeitig herauszugebenden Werke durch gegenseitige Erklärung fest gestellt worden ist	XIX.
XII. Summarischer Rechnungs-Ausweis	XXI.

Fortsetzung des Inhaltes.

I. Abtheilung.

I. A. E. Reuss. Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens. (Mit XI lithographirten Tafeln.)	1
II. J. Pctzval. Ueber die Theorie des Grössten und Kleinsten	111
III. J. Czjžek. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens. Mit zwei lithographirten Tafeln	137
IV. K. E. Hammerschmidt. Beschreibung eines mexicanischen Schmetterlings, <i>Zeuzera Redtenbacheri</i> . Mit einer Tafel in Farbendruck	151
V. J. Barrande. Ueber die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen. II. Mit IX lithographirten Tafeln	153
VI. A. v. Morlot. Ueber die geologischen Verhältnisse von Istrien. Mit einer Karte und zwei lithographirten Tafeln	257

II. Abtheilung.

I. J. Riedl v. Leuenstern. Ueber das vergleichende Maass der Körperwinkel. Mit zwei Kupfertafeln	1
II. K. Reissacher. Die Gold führenden Gangreichen der Salzburgerischen Central-Alpenkette. Mit einer Karte und einer lithographirten Tafel	17
III. J. Arenstein. Was sind die imaginären Grössen, und welches ist ihr analytischer und geometrischer Sinn	43

An den Buchbinder.

Die Tafeln werden eingebunden wie folgt:

Tafel I bis XI. REUSS, Polyparien	gegenüber der Seite	110
» XII und XIII. CZJŽEK, Foraminiferen	» » »	150
» XIV. HAMMERSCHMIDT, <i>Zeuzera</i>	» » »	152
» XV bis XXIII. BARRANDE, Brachiopoden	» » »	256
» XXIV bis XXVI. v. MORLOT, Istrien	» » »	318
» I und II, Abth. 2. RIEDL v. LEUENSTERN, Körperwinkel	» » »	16
» III und IV., Abth. 2. REISSACHER, Salzburg	» » »	42

D r u c k f e h l e r.

Seite	Zeile	statt	lies
264	15	CZJŽEK	CZJŽEK

I. Die fossilen Polyparien des Wiener Tertiärbeckens.

Ein monographischer Versuch

VON

Dr. August Emil Reuss,

Brunnenarzt zu Bilitz in Böhmen, mehr. gel. Gesellsch. Mitglied.

Mit eilf lithographirten Tafeln.

Mitgetheilt am 29. Mai 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

In den letzten Jahren hat die Kenntniss der fossilen Fauna des Wiener Tertiärbeckens grosse Fortschritte gemacht, und durch die eifrigen Forschungen der Wiener Geognosten hat die Zahl der bekannt gewordenen Arten sich ungemein vermehrt. Diess gilt hauptsächlich von den Mollusken und Foraminiferen, denen man eine besondere, ja beinahe ausschliessliche Aufmerksamkeit widmete. Eine Monographie der Ersteren, deren Zahl bisher schon auf 500 Arten angewachsen seyn mag, erwarten wir von Hrn. Custos P. PARTSCH, der schon lange mit deren gründlicher Untersuchung beschäftigt ist. Die Letzteren, welche Se. Exc. Hr. Ritter v. HAUER zuerst entdeckte — eine Entdeckung, welche er mit wunderbarer Ausdauer verfolgte — sind, 228 an der Zahl, erst im vorigen Jahre von Hrn. d'ORBIGNY in einem trefflichen Werke*) beschrieben und abgebildet worden**). In demselben Jahre wurden auch die Fischreste des Wiener Beckens, deren grösste Anzahl wir ebenfalls dem mit dem glücklichsten Erfolge belohnten Eifer des Hrn. v. HAUER verdanken — 50 Arten — von dem uns zu früh entrisenen Grafen v. MÜNSTER***) untersucht und beschrieben. Einer Mittheilung des Hrn. PARTSCH zu Folge, dürfte Hr. v. MEYER die Bearbeitung der Säugethiere und Reptilien — 20 bis 30 Spezies — übernehmen. Nur die Polyparien blieben bisher unbeachtet, so dass Hr. BRONN in seinem Verzeichnisse der Wiener Petrefakten im Jahr-

*) Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne décrites par ALC. d'ORBIGNY. Paris 1846.

***) In der neuesten Zeit wurden von Hrn. J. ČAJZEK in Wien noch 25 neue Arten aufgefunden und beschrieben. (Versammlung der Freunde der Naturwissenschaften vom 16. April 1847.) Siehe diesen Band, S. 137.

***) Beiträge zur Petrefaktenkunde von G. Grafen v. MÜNSTER, Heft VII. Baireuth 1846.

buche 1837 (pag. 408 fl.) neben 267 damals bekannten Mollusken nur 10 Arten Polyparien anführt, von denen überdies wegen Mangelhaftigkeit und Seltenheit der untersuchten Exemplare die Hälfte nur sehr unsicher bestimmt war. — Später wurde zwar durch die Bemühungen des Hrn. geh. Rathes v. HAUER, Hrn. FRANZ v. HAUER, Hrn. Dr. HÖRNES und Hrn. Custos PARTSCH eine weit grössere Anzahl derselben entdeckt und in den Wiener Sammlungen niedergelegt, ohne dass aber eine genaue Untersuchung und Bestimmung derselben vorgenommen worden wäre.

Als ich nach dem Erscheinen des D'ORDIGNY'schen Werkes mich mit dem genaueren Studium der Foraminiferen des Wiener Beckens beschäftigte, gelang es auch mir, in dem Tegel von Baden und vorzugsweise in dem sandigen Leithakalke von Nussdorf bei Wien eine nicht unbeträchtliche Anzahl von Bryozoen aufzufinden, wodurch ich zuerst zu der Einsicht gelangte, dass in diesen Schichten auch die Polyparien den übrigen fossilen Thierklassen an Zahl und Mannigfaltigkeit kaum nachstehen dürften. Zugleich wurde aber dadurch der Wunsch in mir rege, diese Fossilreste genauer und vollständiger kennen zu lernen. Doch auf eigene Kräfte beschränkt, wäre es mir ganz unmöglich gewesen, diesen Wunsch zu erfüllen. Nur durch die seltene Liberalität, mit der die Vorsteher und Besitzer von Sammlungen der Wiener Petrefakten mir dieselben zur Untersuchung mittheilten, gelang es mir, das vorgesteckte Ziel so bald zu erreichen. Se. Exc. Hr. geh. Rath v. HAUER theilte mir gütigst die zahlreichen und schönen Petrefakten seiner Sammlung mit. Hr. Prof. HÄNDIGER vertraute mir die Schätze des k. k. montanistischen Museums, Hr. Custos PARTSCH die des k. k. Hofmineralienkabinetes sehr zuvorkommend zur Untersuchung an. Eine andere bedeutende Anzahl schöner hieher gehöriger Fossilreste verdanke ich der Güte der Herren Assistenten FRANZ v. HAUER und Dr. HÖRNES, des Hrn. Dr. FRÖHLICH in Wien, des Hrn. POPPELACK, fürstl. LIECHTENSTEIN'schen Architekten in Feldsberg, und des Hrn. Dr. J. EITLBERGER in Brünn, so wie des Hrn. RUBESCH, Custos des Mineralienkabinetes Sr. Durchl. des Fürsten FERDINAND v. LOBKOWICZ in Bilin. Allen diesen Herren, die mich auch noch auf andere Art durch Rath und That in meiner mühevollen Arbeit unterstützten, zolle ich hiemit meinen innigsten Dank.

Die Resultate meiner Untersuchungen, deren Veröffentlichung mir Hr. Prof. HÄNDIGER durch Aufnahme in die von demselben herausgegebenen naturwissenschaftlichen Abhandlungen wesentlich erleichterte, theile ich nun in den nachfolgenden Blättern mit. Sie machen keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da spätere Forschungen gewiss noch vieles Neue zum Vorschein bringen werden. Denn eines Theils wurde bisher beim Sammeln den kleinen Bryozoenformen bei Weitem nicht die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt, andern Theiles sind noch viele Punkte, besonders die entferntern, des ausgedehnten Wiener Beckens — im weitern Sinne genommen — viel zu wenig untersucht und erforscht. Der bis jetzt in Bezug auf Polyparienreste mehr oder weniger ausgebeuteten Fundorte sind nur 27, von denen 10 in Oesterreich, 7 in Ungarn, 6 in Mähren, 1 in Böhmen, 1 in Ga-

lizien*), 1 in Steiermark liegen, und 1 nicht näher bekannt ist. Besonders Ungarn lässt bei der grossen Ausdehnung, welche die Tertiärformation dort besitzt, in Zukunft gewiss noch eine grosse Ausbeute erwarten, um so mehr, als die wenigen bisher untersuchten Fundstätten schon eine so bedeutende, die gehegte Erwartung weit übertreffende Anzahl fossiler Polyparien geliefert haben. Dem ohngeachtet glaube ich, dass die auf den folgenden Blättern beschriebenen Formen hinreichen werden, um ein genügend umfassendes und klares Bild auch dieses Gebietes der Wiener vorweltlichen Fauna zu geben und die aus den übrigen Fossilresten gezogenen Schlüsse über das Alter der Wiener Tertiärgebilde noch mehr zu bestätigen und zu befestigen.

Bei allen weiter unten beschriebenen fossilen Polyparienarten habe ich mich bemüht, mit Genauigkeit die Schichten anzugeben; in welchen sie gefunden wurden, um ein möglichst treues Bild der Fauna jeder einzelnen Schichte des Wiener Beckens zu erhalten. Die Schichtenfolge in demselben ist hauptsächlich durch die gründlichen Untersuchungen von Hrn. PARTSCH **) bekannt geworden. In neuerer Zeit hat derselbe aber die einzelnen Glieder noch genauer unterschieden und zur leichteren Verständniss der von mir gewonnenen paläontologischen Resultate gebe ich die detaillirte Gliederung der Wiener Tertiärgebilde wörtlich wieder, wie mir sie Hr. Custos PARTSCH vor Kurzem brieflich gütigst mittheilte. Von den jüngsten Schichten angefangen sind nach diesen Mittheilungen die einzelnen Glieder folgende:

„A. Diluvium.

1. Schotter (flache Geschiebe) von Wiener Sandstein.
2. Löss mit Schotterbänken, reich an Resten von *Elephas primigenius* BLUMEND.
3. Schotter, meist aus Quarzgeschieben bestehend
und mit Quarzsand gemengt, zuweilen mit Zähnen und
Knochen von *Mustodon angustidens* CUV. und *Dinotherium giganteum* KAUP. } Parallel: Süsswasserkalk und
einige Lignitablagerungen.

B. Tertiärschichten.

4. Leithakalk und Conglomerat. Auch der Leithakalk enthält noch Zähne und Knochen von *Mustodon angustidens* und *Dinotherium giganteum* und ist daher vom Diluvium nicht scharf geschieden.

*) Dass die Steinsalzlager von Wieliczka tertiär sind, ist schon lange bekannt und von mehreren Geognosten ausgesprochen worden. Die darin vorkommenden Petrefakten setzen aber ausser allen Zweifel, dass sie dem Leithakalk parallel sind. Viele stimmen mit den Wiener Petrefakten ganz überein, wie z. B. *Cerithium lima* BRUG., *Nucula margaritacea* LAMK. und viele der von D'ORBIGNY beschriebenen Foraminiferen. Eine nähere Untersuchung derselben haben wir von Hrn. FRANZ V. HAUER zu gewärtigen.

**) Die artesischen Brunnen in und um Wien. Von Freiherrn JOSEPH V. JACQUIN. Nebst geognostischen Bemerkungen über dieselben von PAUL PARTSCH, Wien 1831.

5. Tegel, mit den untern Leithakalkschichten alternirend (Steinabrunn, dazu Grinzing, Pfaffstätten, Gainfahren, Enzesfeld und wohl auch die Foraminiferenschichten von Nussdorf *).

6. Sand mit Fischresten von Neudorf an der March; dazu vielleicht der Sand mit Korallen von Eisenstadt und der Sand von Sievering, wohl auch der Sand von Pötzleinsdorf bei Wien, und jener von Niederkreuzstätten im V. U. M. B.; die zwei letztern Lokalitäten aber mit einigen Conchylien, die sonst nirgends vorkommen **).

7. Tegel von Baden und Möllersdorf (bei Traiskirchen).

8. Sand mit Bänken von Schotter, Mergel und Grobkalk. Charakteristisch sind im Sande *Cerithium pictum* und *inconstans* BAST., *Cardium vindobonense* und *Venus gre-garia* PARTSCH, und Steinkerne davon in den Grobkalkbänken, z. B. jenen der Türken-schanze, von Atzgersdorf u. a. O. bei Wien, die zu Fundamentsteinen benützt werden. (Werkstein in Wien ist der Leithakalk.)

9. Tegel von Wien und Brunn am Gebirg u. s. w. (schon 100 Klafter mächtig gefunden) mit Zwischenschichten von Sand und Schotter. Den oberen Theil charakterisiren *Melanopsis Martiniana* FER., *Congeria subglobosa* PARTSCH und andere Arten dieses Brackwassergenus. Letztere kommen am Plattensee im Quarzsande vor, der daher unserm Tegel parallel ist. Reste von *Acerotherium incisivum* KAUP. sind in Sandschichten des obern Theils dieses Tegels nicht selten, sie finden sich aber auch im Leithakalk.

Lignit- und Braunkohlenabla-
gerungen an andern Puncten
des Wiener Beckens, welche
Congerien-Schichten führen,
dürften dem obern Theile die-
ses Tegels parallel seyn.

10. Sand. Das reiche wasserführende Stratum, zu dem die bisherigen Bohrungen reichen. Der aufsteigende Wasserstrahl reisst aber auch das für die Abtheilung 8 charakteristische *Cerithium pictum* mit empor.“

Älter als 9 und 10 werden nach der Mittheilung des Hrn. PARTSCH die Molasse und die damit alternirenden Mergelbänke des St. Pöltner und Oberösterreichischen Beckens, dann von einem Theile des südlichen Mährens seyn.

Auf diesen Molassenmergeln ruht der weiter unten erwähnende feste Kalkstein vom Waschberge bei Wollmannsberg unweit Stockerau, welcher *Astraea rudis* m., *Porites leiophylla* m., *Mudrepora raristella* DEF. und *M. taurinensis* MICHEL., *Maeandrina angigyra* und *reticulata* m., zwei Arten von *Agaricia*, eine ? *Cladocora*, eine ? *Turbinolia* und andere undeutliche Korallenreste führt, nebstdem aber nach Hrn. FRANZ v. HAUER viele Steinkerne von Conchylien (*Cypraea*, *Natica*, *Perna*) einen Nau-

*) So wie der Tegel von Triebitz und Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen.

**) Dem Sande von Pötzleinsdorf dürfte der Sand von Satschan bei Austerlitz in Mähren, welcher so reich an grossen *Ostrea*- und *Pecten*arten ist, parallel seyn.

tilus, ganz ähnlich dem *N. lingulatus* v. BUCH, und Zähne von Haifischen. Es ist ein sehr fester, oft krystallinischer, von zahlreichen Kalkspathschnüren und Drusen durchzogener, gewöhnlich graulichgelber, seltener dunkler grauer Kalkstein, welcher hie und da grosse Quarzkörner und Gneissgeschiebe umhüllt. — Der Güte des Hrn. Custos PARTSCH verdanke ich folgende Mittheilungen über diesen Kalkstein :

„Nordöstlich von Stockerau erheben sich die isolirten Kuppen des Waschberges, des Michelsberges und Hollingsteines, an der westlichen Grenze eines niedern Zuges von Wienersandstein (des Rohrwaldes), der durch die Donau von den Sandsteinbergen von Greifenstein und Höflein abgerissen worden (so wie diess auch beim Bisamberge, der Fortsetzung des Kahlenberges der Fall ist). Diese drei isolirten Kuppen bestehen ausser dem oben erwähnten Korallenkalkstein am Fusse des Waschberges bei Wollmannsberg aus verschiedenen Kalkabänderungen, die mitunter ein für Tertiärkalk sehr auffallendes Aussehen haben und wovon die eine Nummuliten einschliesst, die in allen andern Tertiärgesteinen des Wiener Beckens bisher noch nicht gefunden worden sind. Auch Geschiebe von Urgebirgsarten sind in dem Kalke dieser drei isolirten Berge vorhanden. Vor 20 Jahren war man geneigt, ihn für Jurakalk zu halten. BOUÉ erklärte ihn (LEONHARDS und BRONN's Jahrbuch 1830 pag. 76) für tertiären Korallenkalk. Er ist jedenfalls das älteste Glied unserer Tertiärformation und liegt auf Mergelschichten, die der Molasse angehören, deren Gebilde (Sandstein, Sand und Mergel) das Becken von Oberösterreich und St. Pölten, wie auch den grössten Theil des Kreises U. M. B. und den südlichen Theil von Mähren ausfüllen. Die Lage dieser drei Berge zwischen dem Rande des Wienersandsteinzuges, den Vorhügeln der Molasse und den echten Jurakalk- (Coralrag-) bergen von Ernstbrunn ist sehr merkwürdig. — Einige Aehnlichkeit mit dem Nummulitenkalk vom Michelsberge hat der sogenannte Granitmarmor von Siming bei Neubaier, ebenfalls ein Nummuliten- und Korallengestein (SCHAFHÄUTL's Beiträge zur nähern Kenntniss der bairischen Voralpen in LEONHARD's und BRONN's Jahrbuch 1846 p. 650 ff.)“

Bei der unten folgenden nähern Beschreibung der fossilen Polyparienspezies habe ich jeder einzelnen alle mir bekannt gewordenen Fundorte beigesezt und bei jedem Fundorte zugleich die Altersstufe angedeutet, die die betreffenden Gesteinschichten in der Reihe der Wiener Tertiärgebilde einnehmen. Um diess auf die kürzeste und zugleich deutlichste Weise zu bewirken, wurde jedem Fundorte nur die Zahl beigefügt, welche die in Frage stehenden Schichten in dem oben angeführten Schema tragen. Wenn diess nun auch bei einem Theile der polyparienföhrnden Tertiärschichten thunlich ist, so muss es dagegen bei einigen andern ganz unterbleiben oder unterliegt doch noch manchem Zweifel und Bedenken; denn in vielen Theilen des Wiener Beckens, besonders in Ungarn, gibt es sehr viele Sand-, Tegel- und Kalkschichten, deren Niveau oder Horizont in der Gesamtreihe der Wiener Tertiärgebilde noch bei Weitem nicht hinreichend ermittelt ist.

Die Gesamtzahl der von mir untersuchten fossilen Polyparienarten beläuft sich jetzt auf 207, von denen nur 32 den Anthozoen, aber 175, also $\frac{5}{6}$, den Bryozoen angehören. Die

bei Weitem grösste Anzahl aller dieser Fossilreste stammt aus den tiefern Schichten des Leithakalkes, dem Tegel Nr. 5 und dem Sande Nr. 6; die tiefern Tertiärschichten, der eigentliche Tegel und der ihm zugehörige Sand und Grobkalk beherbergen verhältnissmässig nur sehr wenige und vereinzelte Arten, am meisten noch der Tegel von Baden (Nr. 7), der ziemlich reich an Anthozoen und einigen Celleporen ist, die ihm zum Theile eigenthümlich sind. Aus den tiefern Tegelschichten (dem Sande Nr. 8 und dem Tegel Nr. 9) kenne ich bis jetzt noch gar keine fossilen Polyparien, die also dort, wenn sie auch vorkommen, sehr selten seyn müssen.

Die obersten kalkigen Schichten des Leithakalkes (Nr. 4) sind reich an Korallenresten, diese sind aber meistens durch Versteinerung und Inkrustationen so undeutlich geworden, dass an eine nähere Bestimmung derselben nicht gedacht werden kann. Besonders bemerkenswerth ist die grosse Menge der darin enthaltenen grössern Anthozoenformen, vorzüglich Astraeen. Doch auch diese gestatten nur eine generische Bestimmung, höchstens die aus dem Sausal in Südsteiermark sind zuweilen etwas kenntlicher.

Die Schichten Nr. 5 und 6, der Tegel und Sand des Leithakalkes haben den grössten Theil der fossilen Polyparien gemeinschaftlich, mit Ausnahme der wenigen Anthozoenarten, welche beinahe ausschliesslich dem Tegel (Nr. 5) zukommen. An manchen Orten sind dagegen die Tegelschichten wieder sehr arm an fossilen Korallenresten, wie z. B. bei Grinzing, Gaimfahren u. s. f.

Vergleichen wir die fossilen Polyparien der Tertiärschichten des Wiener Beckens mit den verwandten Schichten anderer Länder, z. B. Italiens, Südfrankreichs, Norddeutschlands, so stellt sich zuerst die eigenthümliche Erscheinung heraus, dass die Erstern den italicischen in der Zahl der Anthozoen weit nachstehen, während sie dieselben in Beziehung auf die Bryozoen weit übertreffen. Letzteres könnte wohl zum Theil darin seine Erklärung finden, dass die meist sehr kleinen Bryozoenformen weniger beachtet, ja zum grossen Theile übersehen worden seyn konnten. Doch auch MICHELIX, der den kleinen Formen ebenfalls seine Aufmerksamkeit schenkt, führt nur wenige Bryozoen aus den miocenen und pliocenen Schichten Italiens an. Ebenso sind verhältnissmässig sehr wenige Polyparien aus dem Tegel von Bordeaux bekannt geworden, was um so mehr zu bedauern ist, da von ihnen die grösste Uebereinstimmung mit den Wiener Arten zu hoffen gewesen wäre. Aus den norddeutschen Subapenninenmergeln führt PHILIPPI wohl eine, aber immer noch wenig beträchtliche Anzahl von Polyparien an; denn sie verhalten sich zu den Mollusken bei Kassel wie 1:20, bei Freden und Dickholz wie 1:4, bei Luithorst wie 1:3, im Ganzen also wie 1:5,5, während das Verhältniss im Wiener Becken sich ergibt wie 1:2,5. Immer ist also im Vergleiche zu den jüngern Tertiärschichten anderer Länder im Wiener Becken die Menge der Polyparien verhältnissmässig sehr gross. Alle diese Umstände machen es erklärlich, warum wir genöthigt waren, wider unsern Wunsch eine so grosse Menge der aufgefundenen Polyparienreste für neu zu erklären, und mit beson-

deren Namen zu belegen, — ein Umstand, der einer Vergleichung der Wienerschichten mit den andern Tertiärschichten sehr wenig günstig war. —

Von 207 Arten fossiler Polyparien, die wir bisher aus den Tertiärgebilden des Wiener Beckens kennen zu lernen Gelegenheit hatten, sind nur 37 auch aus den Tertiärschichten anderer Länder bekannt. Von diesen kommen in den Tertiärschichten Oberitaliens 15 Arten vor, und zwar in den tiefen (miocenen) Schichten der Superga 5 (*Madrepora raristella* DEFR., *M. taurinensis* MICHEL., *Isis melitensis* GOLDF., *Retepora cellulosa* LAMK. und *Membranipora reticulum* BLAINV., von denen sich im Wiener Becken die zwei ersten in dem alten Tertiärkalke vom Waschberge bei Stockerau, die andern in den tiefern Schichten des Leithakalkes finden; in den obern (pliocenen) oder Subapenninenschichten 7 Arten (*Stephanophyllia elegans* BR., *Turbinolia duodecim-costata* GOLDF., *T. multispina* und *cornucopiae* MICHELOTTI, *Cladocora caespitosa* LAMK., *Astraea crenulata* GOLDF. und *Cellepora globularis* BR. — im Wiener Becken theils im Leithakalke, theils im untern Tegel von Baden vorfindig); in beiden zugleich 3 Arten (*Flabellum cuneatum* GOLDF., *Explanaria astroites* GOLDF. und *Porites Collegniana* MICH. — bei uns ebenfalls theils im Leithakalke, theils im Tegel von Baden).

In dem Tegel von Bordeaux und Dax finden sich 5 Arten (*Flabellum cuneatum* GOLDF., *Explanaria astroites* GOLDF., *Madrepora raristella* DEFR., *Porites collegniana* MICH. und *Retepora cellulosa* LAMK.). Aus der Molasse der Bouches-du-Rhone führt MICHELIN die *Membranipora reticulum* BLAINV. an.

Aus den Subapenninemergeln Norddeutschlands kennen wir 10 übereinstimmende Arten (*Cyathina firma* PHIL., *Ceripora spongiosa* PHIL., *Defrancia stellata* GOLDF., *Diatopora echinata* MNST., *Cellaria marginata* GOLDF., *Eschara punctata* PHIL., *Cellepora globularis* BRONN, *C. annulata* GOLDF., *C. gracilis* MNST., *C. hippocrepis* GOLDF.

Sechs Arten hat das Wiener Becken mit dem Grobkalke des Pariser Beckens gemeinschaftlich (*Astraea crenulata* GOLDF., *Astr. hirtolanellata* MICH., *Hornera hippolithus* DEFR., *Tubulipora stelliformis* MICH., *Cellaria Michelini* n., *Eschara acicularis* n.), von denen aber zwei — *Astraea hirtolanellata* und *Tubulipora stelliformis* in Beziehung auf ihre Identität noch nicht völlig sichergestellt sind. Acht Arten lassen sich von fossilen Formen der Kreideformation, und zwar meistens aus der obern Kreide von Maastricht, ganz und gar nicht unterscheiden (*Heteropora anomatopora* und *H. dichotoma* GOLDF., *Defrancia stellata* GOLDF., *Idmonea carinata* RÖM., *Idmonea disticha* und *cancellata* GOLDF., *I. compressa* n., und *Cellepora hippocrepis* GOLDF.)

Endlich eine Species — *Cricopora verticillata* MICH. — zeigt keinen wesentlichen Unterschied von der im Oolith des Calvados vorkommenden Form.

Ueberblicken wir alle diese übereinstimmenden Arten, so finden wir, dass von 37 Arten 13 der miocenen Gruppe Italiens und Frankreichs, 17 aber den Subapenninengebilden Italiens und Norddeutschlands angehören. In Beziehung auf die fossilen Polyparien zeigen also die Schichten des Wiener Beckens, sowohl aus der miocenen

als auch der pliocenen Tertiärgruppe eine bedeutende Uebereinstimmung, welche später, wenn die kleinen Polypenformen des französischen Tegels und der italienischen Tertiärgebilde genauer erforscht seyn werden, noch klarer und schlagender hervortreten oder sich auch wesentlich modificiren dürfte. Die fossilen Polyparien bieten also keine neuen entscheidenden Gründe für die ausschliessliche Einreihung der Wiener Tertiärschichten in die miocene Gruppe; vielmehr liefern sie einen neuen Beweis für die nahe Verwandtschaft und enge Verbindung der miocenen Schichten mit den pliocenen. Bei der grossen Mannigfaltigkeit der Wiener Tertiärschichten wäre es aber auch nicht unmöglich, dass ihre oberen Glieder — der Leithakalk — der pliocenen, die unteren aber der miocenen Gruppe näher stehen. Genauere Detailstudien werden wohl bald das darüber schwebende Dunkel verscheuchen.

POLYPARIA.

A. Anthozoa.

Mund und Magen sind gesondert, Darmkanal und besonderer After fehlen. Der Körper von strahlig-blättrigem Bau. Ohne Vibration; häufige Knospenbildung oder Vermehrung durch freiwillige Theilung. EHRENG.

1. *Zoocorallia* EHRENG. Thierkorallen.

Der Körper entweder ganz weich oder innen Kalkmasse abgesondert, meist frei beweglich.

A. *Polyactinia*, Vielstrahlige Thierkorallen.

Mit mehr als zwölf inneren und äusseren Körperstrahlen. Die Knospen bleiben meistens stehen. EHRENG.

1. Fam. *Fungina* EHRENG., Pilzkorallen.

Der Körper sondert innerlich Kalk ab, und bildet gewöhnlich eine einzelne frei bewegliche Polypenzelle. Die Vermehrung geschieht zuweilen durch Knospenbildung, nie durch freiwillige Selbsttheilung.

Stephanophyllia MICHELIN.

Eine einzelne freie scheibenförmige Polypenzelle, unten fast eben oder niedrig kreiselförmig, radial gerippt, geschlossen oder mit Löchern durchbohrt, oben blättrig. Die Blätter, welche sich vielfach theilen, erheben sich zu einer freien Krone und schliessen eine tiefe Centraldepression ein.

Diese Gattung, welche BRONN mit *Fungia* vereinigt, ward von MICHELIN zuerst als selbstständig aufgestellt. Sie bildet ein Mittelglied zwischen *Fungia* und *Turbinolia*,

und unterscheidet sich durch die sparsamen, aber sich vielfach spaltenden und wieder verbindenden körnig-stacheligen und so die zierlichsten Formen bildenden, sich kronenförmig frei erhebenden Lamellen, welche eine tiefe Mittelzelle einschliessen. Es ist jedoch leicht möglich, dass spätere Spezies aufgefunden werden, welche sich dem Baue nach mehr den obengenannten Gattungen nähern und zur Wiedervereinigung der Gattung *Stephanophyllia* mit einer von beiden nöthigen dürften. Das Fremdartige im ganzen Habitus und die Verschiedenheiten im Baue der Lamellen bei den bisher gekannten Arten mögen für jetzt die Beibehaltung dieser Gattung entschuldigen.

1. *St. elegans* sp. BRONN; orbicularis, superne cylindrico-hemisphaerica lamellosa; lacuna centrali profunda subelongata; lamella centrali dentata, quacum lamellae aliae — sex majores totidemque minores — connectuntur, radiatim dispositae, dentatae, granulatae, perforatae, vario modo trabeculis transversis conjunctae et marginem versus multifariam ramificatae; facie inferiore subplana, radiatim costulata; costulis rugosis saepe bifurcatis; interstitiis regulariter perforatis. (T. I. f. 1 a—d, f. 2 a—c.)

MICHELIN iconogr. zoophytol. p. 32, T. 8, f. 2.

Fungia elegans BRONN Lethaea p. 900, 901, T. 36, f. 7. — Ital. Reise II. p. 641, 642.

Die obere Fläche dieses prachtvollen kreisförmigen Körpers ist hoch blättrig. Die tief eingesenkte centrale Zellenvertiefung ist länglich, die Centrallamelle gezähnt. Von ihr entspringen 6 grosse und 6 kleinere radiale Lamellen, deren innerer freier Rand schräg abgeschnitten ist und oben zugespitzt endet. Diese Lamellen theilen sich nach aussen mehrfach in dünne Blätter, welche alle am äussern Rande senkrecht abgestutzt enden. Alle sind vielfach gezähnt, mit körnigen Höckern besetzt und hie und da durchlöchert und durch viele Querblättchen verbunden, wodurch äusserst zierliche, bei jedem Individuum verschiedene Formen entstehen. Die Knötchen auf den Seitenflächen der Lamellen verbinden sich oft zu divergirenden Linien, die MICHELIN den Blattnerven vergleicht.

Die untere Fläche ist schwach convex, um den etwas erhöhten Scheitel aber schwach rinnenartig vertieft. Vom Scheitel strahlen zahlreiche (bis 100) feine, nach aussen breiter werdende und vielfach dichotomirende Rippen, die durch concentrische Streifen, welche über sie verlaufen, fein höckerig werden. Die gleichbreiten tiefen Zwischenfurchen sind von runden Löchern durchbohrt, die in nahen concentrischen Kreisen stehen und den erwähnten concentrischen Streifen entsprechen. Die Rippen der untern Fläche alterniren mit den Lamellen der obern Fläche.

Aller Wahrscheinlichkeit nach fällt *St. elegans* mit *St. imperialis* MICH. zusammen, wenigstens kann ich, so weit es aus der Zeichnung und Beschreibung MICHELINS erhellt, keinen wesentlichen Unterschied finden. *St. elegans* scheint die Jugendform, *St. imperialis* die Form des höhern Alters darzustellen. Wenigstens erreichen die Wiener Exemplare die Grösse der *St. imperialis*, denn sie haben 20–30 Mill. im Durchmesser. Bei

der Jugendform ist die Mittellamelle länger, im Alter wird die Centralvertiefung mehr rundlich. Bei jugendlichen Individuen sieht man 6 grosse und dazwischen 6 kleinere Lamellen; bei den ältern sind alle zwölf fast gleich. Bei Jungen ist die untere Fläche in den Furchen regelmässig durchlöchert, im Alter obliteriren die Löcher zum Theile (*on aperçoit quelques trous dans leurs interstices MICHELIN.*), die Rippen selbst werden höckerig, gezähnt und verbinden sich durch Querlamellen. Auch fliessen bei ihnen die Lamellenhöcker am meisten zu divergirenden Linien zusammen (*les grandes lamelles au nombre de douze sont découpées au bord et les plis rapellent les nervures des feuilles*). Alles Merkmale, welche MICHELIN seiner *St. imperialis* beilegt, welche sich aber auch bei den grössern Wiener Exemplaren finden, die doch sonst mit *St. elegans* ganz übereinstimmen.

Sehr selten im Tegel von Baden bei Wien (7) (k. k. Hofmineralienkabinet u. Kab. S. Exc. Hrn. v. HALER). — Auch in den Subappenninenschichten von Tortona, Castell-arquato u. s. w. (BRONN und MICHELIN.)

Turbinolia LAMARCK.

Eine einzelne (im Alter?) freie, kreisel- oder verkehrt kegelförmige Polypenzelle mit spitzer Basis, einfachem, rundem, vertieftem Sterne, zahlreichen Radiallamellen und längsgerippter oder gestreifter Aussenseite.

Da die echten Turbinolien frei, nicht aufgewachsen sind — wenigstens im erwachsenen Zustande — so gehört der grösste Theil der jetzt zu denselben gerechneten Arten (wenn nicht alle) gewiss zu andern Gattungen, da sie deutliche Spuren ihres Angewachsenseyns darbieten. Nach der verschiedenen Beschaffenheit und Zahl ihrer Rand- und Centrallamellen, so wie ihres Centrums sind sie zum Theil der Gattung *Cyathina*, zum Theil zu *Monomyces* EHREN. (*Oeme Phil.?*) zu stellen. An den zwei eben zu beschreibenden Arten bemerkte ich, so viel Exemplare mir zu Gebote standen, verhältnissmässig selten eine Spur von Anheftung; das untere Ende, wenn es nicht deutlich abgebrochen war, lief meistens in eine unversehrte, ziemlich dünne, oft gekrümmte Spitze aus. Streng genommen können auch sie daher nicht zu *Turbinolia* gerechnet werden.

1. *T. duodecimcostata* GOLDF., elongato-turbinata subcompressa; basi recurva; stella subelliptica, profunda; centro papilloso; lamellis numerosis, — plerumque 12 centralibus, interpositis 7 tenioribus — striato-granulosis, dentatis; facie externa dense granulato-costulata; costis plerumque 12 majoribus, saepe acutis, et sulcis circularibus interruptis; duobus lateralibus, raro pluribus, remote tuberculosis. — (T. I. f. 3—5.)

GOLDFUSS Petr. Germ. I. p. 52, T. 15, f. 6. — BRONN Leth. geogn. p. 896, T. 36, f. 5. — MICHELIN l. c. p. 42, T. 9, f. 7.

T. antiquata, corniformis, cyathus RISSO hist. nat. de l'Eur. mer. Vol. 5, T. 9 (nach MICHELIN).

T. decemcostata BLAINV. man. d'actinol. p. 341.

Caryophyllia pileus SASSI giorn. ligust. 1827 Sept.

C. duodecimcostata BRONN Ital. II. p. 643.

Bis 38 Mill. hoch, lang kreiselförmig, etwas zusammengedrückt, mit rückwärtsgebogener, mitunter fast eingerollter Spitze, selten mit unbedeutenden Anheftungsspuren. Der Stern etwas elliptisch, stark vertieft; sein Mittelpunkt körnig-warzig. Die Lamellen zahlreich, am freien Rande gezähnt, an den Seitenflächen reihenweise mit Körnern besetzt, die oft in divergirende Linien zusammenfliessen. Gewöhnlich sind 12, manchmal doch auch 8—10 Lamellen grösser und dicker, und zwischen je 2 solchen stehen meistens 7 dünnere. Gegen das Centrum hin verlängern sie sich in einen rundlichen Anhang, so wie auch dort die Warzen stärker hervortreten, ästig werden, mit einander verwachsen und dadurch die netzförmig durchbrochene Axe bilden. Die äussere Fläche des Kegels ist mit schmalen rundlichen Längsrippchen bedeckt, die bei wohl erhaltenen Exemplaren dicht, fein und rund gekörnt sind (f. 4b). Gewöhnlich 12, seltner 8—10 dieser Rippen treten stärker hervor, indem sich die dickeren Sternlamellen auch nach aussen etwas verlängern, und sind nicht selten ziemlich scharf. Bei sehr jungen Exemplaren liegen zwischen je zwei grossen Rippen oft nur 3—4 kleinere; auch sind dann alle mit mehreren deutlichen Reihen feiner runder Körner besetzt, so dass die ganze Oberfläche gekörnt erscheint, während an erwachsenen Individuen nur die kleineren Rippen eine Reihe Körner tragen.

Ueber alle Rippen laufen oft ziemlich stark ausgesprochene Kreisfurchen, wodurch die Oberfläche quer wulstig wird. Die zwei gegenüberstehenden seitlichen grossen Rippen sind in ihrer unteren Hälfte sehr oft mit entfernt stehenden grossen, zuweilen domigen Höckern besetzt (f. 3). Oefters sind dergleichen an jeder zweiten grössern Rippe (daher an 6) vorhanden; jedoch sind sie an den 4 andern stets nur im untersten Drittheil und weniger entwickelt; am wenigsten, gewöhnlich fast gar nicht an der vorderen, auf der grössten Konkavität des Kegels herablaufenden Rippe.

Nicht selten im Tegel von Baden (7.) (Hr. v. HAUEN), im Leithakalke von Gainfahren und Steinabrunn (5.), im Leithakalke von Rohrbach bei Mattersdorf (6?) (k. k. Hofmineralienkab.); selten und klein im Tegel von Bischofswart in Mähren (5.) (Hr. POPPELACK). — Auch an fast allen Punkten der Subapenninenformation Italiens.

2. *T. multispina* MICHELOTTI; turbinata, cylindrica; basi recurva; stella rotunda profunda; lamellis numerosis, sex majoribus, interpositis saepissime 5 minimis, omnibus granuloso-muricatis; centro papilloso; facie externa multicostata; costis alternis majoribus, tuberculato-spinosis, interpositis granulosis. (T. I. f. 6—8.)

MICHELOTTI SPEC. ZOOPHYT. ALLUV. p. 71, T. 2, f. 6. — MICHELIN l. c. p. 42, T. 9, f. 6.

Bis 25 Millim. hoch, kreiselförmig, an der Basis rückwärts gekrümmt, mitunter mit deutlicher Anheftungsfläche; im Querschnitte rund. Der Stern rund, tief, mit zahlreichen gekörnten und feinstacheligen Lamellen, von denen 6 grösser sind. Zwischen je zwei derselben stehen gewöhnlich 5 sehr kleine. Das Centrum des Sternes ist warzig. Die äussere Fläche zeigt zahlreiche Längsrippen, welche abwechselnd stärker vortreten, und in regelmässigen Entfernungen rundliche, selten stachelige Höcker tragen. Die da-

zwischenliegenden niedrigeren Rippen sind fein gekörnt. Sehr selten im Leithakalk von Rohrbach bei Mattersdorf in Ungarn (6?) und von Kninitz bei Blansko in Mähren. (Im k. k. Hofmineralienkabinette.) — Auch in den Subapenninengebilden der Umgegend von Genua und Tortona.

3. *T. cornucopiae* MICHELOTTI, angulato-cylindrica, basi arcuatim subrevoluta, costulis decem majoribus, interpositis tribus minoribus, omnibus conferte granulosis; stella rotunda, concava; centro papilloso; lamellis granulosis, dispositis uti costae (MICHELIN). — (T. I. f. 9.)

MICHELOTTI l. c. p. 67, T. 2, f. 8. — MICHELIN l. c. p. 39, T. 8, f. 16.

Stimmt mit der Beschreibung MICHELOTTI's und MICHELIN's ganz überein, nur dass die Rippen bei unsern Exemplaren viel weniger hervortreten, als an den von beiden genannten Palaeontologen gegebenen Abbildungen. Die Spezies ist fast cylindrisch, an der Basis bogenförmig zurückgekrümmt, mit deutlichen Spuren von Anheftung. Die äussere Fläche zeigt 10 grössere Rippen, zwischen deren zwei immer drei feinere Rippen liegen. Alle sind dicht mit feinen Körnchen bedeckt, welche mitunter regelmässig reihenförmig stehen. Der Stern ist rund, vertieft, mit gekörntem Centrum. Zehn grössere Lamellen wechseln immer mit drei dazwischenliegenden kürzeren. Alle sind gekörnt. Selten im Leithakalk von Steinabrunn (5.) (K. k. Hofmineralienkabinet).

Flabellum LESSON.

Eine einfache (im Alter) freie (?), zusammengedrückt-keilförmige, unten zugespitzte Polypenzelle, mit tiefem, in die Quere verlängertem Sterne, zahlreichen ungleichen warzigen Lamellen, von denen nur jede vierte das Centrum erreicht und deren Warzen im Centrum in eine quere gedoppelte Scheidewand zusammenfliessen.

Unterscheidet sich jedenfalls durch den Bau des Sternes von Turbinolia, indem die Würzchen der Centrallamellen der quer verlängerten sehr tiefen Endzelle im Centrum in eine doppelte Querwand zusammenfliessen, welche bei unbeschädigtem Sterne so tief liegt, dass man sie von aussen nicht sehen kann. (Siehe PHILIPPI Beitr. z. Kenntn. der Tertiärverst. p. 35.) Ob aber die Gattung *Flabellum* hierher zu stellen sey, ist sehr zweifelhaft, da ich unter zugespitzten, offenbar frei gewesenen Individuen andere fand, die eine 2 — 3.5 Millim. breite, konkave, sehr deutliche Anheftungsfläche besaßen.

1. *Fl. cuneatum* sp. GOLDF., cuneato-compressum, crassum, extensum, sinuato-alatum; stella profunda, concava, oblonga; linea mediana profunda; lamellis numerosis, inaequalibus, granulatis, in centro dentato-appendiculatis; facie externa longitudinaliter striata et nodoso-costata; lateribus acute angulatis, alatis, laciniatis; basi acuta. (T. I, f. 10—12.)

Turbinolia cuneata GOLDF. l. c. I. p. 53, 108, T. 15, f. 9 (?), T. 37, f. 17.

T. avicula MICHELOTTI l. c. p. 58, T. 3, f. 2.

Flabellum avicula MICHELIN l. c. p. 44, T. 9, f. 11.

Fl. cuneatum MICHELIN l. c. p. 45, T. 9, f. 19.

Caryophyllia cuneata SASSI giorn. ligust. 1827. Sept (n. BRONN). — BRONN Ital. Reise II. 642.

Turbinolia appendiculata AL. BRONN. terr. calc. trapp. p. 83, T. 5, f. 17.

Zusammengedrückt keilförmig, dick, besonders ältere Exemplare, an den Seitenrändern scharf geflügelt, buchtig gezähnt und gelappt, mit dünner Spitze, zuweilen mit deutlicher Anheftungsstelle. Der quer verlängerte Stern sehr tief, so dass man die lange Mittellinie von aussen kaum sehen kann. Die Lamellen sehr zahlreich (60—120), abwechselnd dicker und länger, gewöhnlich erst die vierte das Centrum erreichend, gekörnt, im Mittelpuncte in einen gezähnten, zuweilen gebogenen Anhang endigend. Die äussere Fläche dicht längsgestreift, ausserdem aber jederseits mit 4—10 entfernten, bald flachen, bald stark vorstehenden Rippen. Ueber beide laufen dichte concentrische Streifen, durch welche die Rippen höckerig werden. Mitunter gehen die Streifen in tiefe Furchen über, wo dann auf den oft scharfen Rippen auch starke, knotige und dornige Höcker entstehen. — Selten findet man Exemplare mit mehr oder weniger scharfen, aber nicht geflügelten Seitenrändern, die dann auch gewöhnlich an der Basis einen spitzeren Winkel bilden. Sie gehören zu der *Var. anceps* BRONN. Sehr selten sind höhere und schmale Formen, die der *Var. angusta* BRONN zuzurechnen sind.

Selten im Tegel bei Baden (7) (k. k. Hofmineralienkabinet und Hr. Ritter v. HAUER), bei Riegelsdorf und Drösing in Niederösterreich und klein bei Posoritz unweit Brünn (Hr. POPPELACK). — Auch an fast allen Puncten der Subapenninenformation Italiens, im Tegel von Bordeaux, nach BRONN auch bei Korytnice in Galizien und im Gosauthale (?).

II. *Phytocorallia* EHRB. Pflanzenkorallen.

Ihr Körper scheidet aussen eine hornige oder kalkige Substanz aus und ist mit deren Hülle am Fusse stets angeheftet.

A. *Phytocorallia polyactinia* EHRB.

Der Körper mehr als 12-strahlig; vermehrt sich oft durch stehen bleibende Knospen oder durch Selbstheilung.

1. Fam. *Ocellina* EHRB. Augenkorallen.

Die Sternzellen sind vollkommen umschrieben und zeigen nie freiwillige Selbstheilung. Sie sind vereinzelt oder stehen auf durch Knospenbildung entstandenen ästigen Stämmen an der Spitze oder an Seitenhöckern unregelmässig zerstreut.

Cyathina EHRB.

Einzelne — nur durch monströse Bildung proliferirende — kreiselförmige oder verkehrt kegelförmige, stets mit stumpfer, nicht selten ausgebreiteter Basis aufgewachsene

Zellen mit einfachen, nicht bündelförmigen Lamellen und einer Krone kleiner dorniger Wäzchen im Mittelpuncte, welche die Stelle der Axe vertritt.

Unterscheidet sich demnach von den Turbinolien durch die breitere, immer aufgewachsene Basis, von Anthophyllum durch die Wäzchenkrone im Centrum des Zellensternes, von *Desmophyllum* EHRH. durch die einfachen nicht bündelförmigen Lamellen. Es gehören manche bis jetzt zu *Turbinolia* und *Antophyllum* gezählte fossile Arten hieher.

1. *C. firma* PHILIPPI, turbinata aut subcylindrica, basi lata adhaerens; stella rotunda, profunde excavata; margine erecto, crenato; lamellis numerosis, inaequalibus, decem plerumque majoribus, tribus minoribus semper interpositis, echinulatis; centro profundo, papilloso; facie externa superne striata, saepe concentrice plicata, semper granuloso-rugulosa. (T. I., f. 13—16.)

PHILIPPI l. c. p. 66, T. 1, f. 6.

Eine sehr vielgestaltige Art von 6—13 MM. Höhe, deren Form sehr der *Cyathina* (*Caryophyllia*) *pedemontana* MICHEL. und *C. cyathus* LAMK. ähnelt, bei denen aber die dickern und dünnern Lamellen abwechseln. *Cyathina* (*Caryophyllia*) *pseudoturbinolia* MICHEL. hat zwar dieselbe Anordnung der Lamellen, wie unsere Spezies, unterscheidet sich aber durch eine andere Form und die bis zur Basis reichenden Streifen.

Die *C. firma* sitzt auf einer ausgebreiteten Basis, über die sie sich manchmal kaum 2 MM. hoch erhebt. Gewöhnlich ist sie jedoch höher, kreisel- oder becherförmig, öfters noch stärker verlängert, fast cylindrisch. Der Stern ist rund, tief eingesenkt, mit aufrechtem, scharfem, gekerbtem Rande. Er besteht aus zahlreichen ungleichen Lamellen, von denen meistens 10 grössere bis zu dem warzigen Centrum reichen, zwischen deren je zwei fast überall 3 kürzere eingeschoben sind, von denen die mittelste wieder etwas länger ist als die seitlichen. Am obern freien Rande sind sie gekerbt, an den Seitenflächen körnig-stachelig.

Die äussere Fläche des Cylinders ist oben schwach längsgestreift, nach unten aber eben, nur mit sehr feinen, reihenweise geordneten körnigen Rauigkeiten bedeckt, welche Reihen in der Regel mannigfach geschlängelt quer verlaufen und sehr feine Querrunzeln bilden. Nur wo die Streifen der äussern Fläche, was selten der Fall ist, bis zur Basis herablaufen, ist diese Anordnung der Körnchen nicht wahrzunehmen.

Oft ist die obere Hälfte des Fossils mit einer Lage concentrischer Runzeln und feiner Wülste bedeckt, welche die Längsstreifen verhüllen.

Bei einzelnen Exemplaren treten die Lamellen, besonders die Centrallamellen über den Rand des Sternes mehr hervor und sind dann am obern Rande auch stärker gekerbt. Dann werden zugleich die Streifen der äussern Fläche, welche den Centrallamellen entsprechen, zu scharfen, deutlicher gekörnten Rippen.

Selten sprosst an der Basis oder gar an der Seite der Hauptzelle eine Nebenzelle hervor oder es sind zwei Sternzellen durch Monstrosität mit einander verwachsen.

Sehr häufig im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (5, *). Nach PHILIPPI auch in den tertiären Mergeln von Luthorst in Norddeutschland, welche der Subapenninenformation angehören.

2. *C. multcostata* m., subcylindrica, cyathiformis, supra parum dilatata, basi lata crassa affixa; stella terminali concava, multilamellosa; lamellis inaequalibus, bis vel ter-dichotomis, arenoso-scabris; superficie externa anguste longitudinaliter multicostata, hinc inde transversim rugosa, tota granuloso-aspera.

Erreicht eine Höhe von 15–38 MM. Mit breiter dicker Basis aufgewachsen, fast walzig, oben sich nur wenig ausbreitend, äusserlich mit vielen schmalen, hohen, etwas höckerigen Längsrippen bedeckt und überdiess fein und dicht gekörnt. Selten laufen einzelne Querrunzeln darüber. Der Stern ist flach vertieft, mit vielen ungleichen, sich mehrfach theilenden, raubstacheligen Lamellen und warzigem Centrum.

Selten im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen. (5.) Bisher fand ich aber noch kein ganz wohl erhaltenes Exemplar.

3. *C. salinaria* m., turbinato-clavata, elongata, saepe flexuosa, subcylindrica, infra sensim attenuata; margine superiore crenato subinflexo; superficie externa sublaevi, superne striolata aut sulcata aut costata, costis acutis, alternatim majoribus; stella elliptica, concava, multilamellosa; lamellis 15–16 centralibus, supra prominulis, interpositis tenuis minoribus, omnibus glabris; centro reticulato-papilloso. — (T. II, f. 1–4).

Zeichnet sich vor allen verwandten Formen durch seine hohe schlanke Gestalt aus. Sie wird bis 0^m.1 lang bei 0^m.03 Dicke am obern und 0^m.009 Dicke am untern Ende, ist verlängert keisel-keulenförmig, oft verbogen, wenig zusammengedrückt, unten fast

*) Der Tegel von Rudelsdorf ist gelbgrau, etwas sandig und ausnehmend reich an Petrefakten. Der grösste Theil derselben stimmt mit denen von Gainfahnen, Grinzing und Enzesfeld überein, wesshalb ich die Rudelsdorfer Schichten auch dem Tegel von Gainfahnen, Grinzing u. s. w. (5) parallelisire, obwohl von einem wirklichen Leithakalke in Böhmen keine Spur anzutreffen ist. Ausser mehreren neuen Arten, vielen Foraminiferen und Cytherinen kommen bei Rudelsdorf vor: *Conus Brocchii* BRONN, *Buccinum reticulatum* BRCCII., *B. baccatum* BAST., *B. mutabile* BRCCII., *B. clathratum* BRCCII., *Rostellaria pes pelecani* LAMK., *Fusus politus* BAN., *Cerithium pictum* BAST., *C. lignitarum* EICHV., *C. inconstans* BAST., *C. Latreilli* PAYR., *Turritella Archimedis* BRONN., *Natica compressa* BAST., *N. epiglottina* LAMK.?, *Neritina conoidea* DESH., *Nerita tricarinata* LAMK.?, *Melanopsis Dufourii* FER., *Melania Cambessedesii* PAYR., *Fissurella italica* DEFR., *Emarginula reticulata* SOW., *Dentalium elephantinum* BRCCII., *Corbula nucleus* LAMK., *C. revoluta* BRCCII., *Cytherca suberycinoides* DESH., *Venus crassatellaeformis* PUSCH., *V. Brongniarti* PAYR., *Venericardia intermedia* BRCCII., *Cardita aspera* LAMK., *Arca diluvii* LAMK., *A. barbata* LAMK., *A. hiantula* DESH., *Pectunculus granulatus* LAMK., *Nucula margaritacea* LAMK. *Chama gryphoides* L., u. v. a., also grösstentheils Arten, die auch bei Gainfahnen, Grinzing und Enzesfeld sich finden.

cylindrisch, verschmälert sich nach unten nur allmähig und besitzt am untern Ende stets eine deutliche, ziemlich breite Anheftungsfläche. Der obere freie gekerbte Rand ist gewöhnlich etwas eingebogen, die Oberfläche ist glatt, nur im obern Theile entweder der Länge nach fein liniirt oder gestreift oder gefurcht, oder auch mit scharfen, ziemlich hohen Rippen bedeckt, welche jedesmal den Centrallamellen des Sternes entsprechen. Zwischen je zwei derselben ist gewöhnlich eine viel niedrigere schmale Rippe oder auch nur ein erhabener Streifen eingeschoben. Zuweilen sind die Rippen nur am obern Rande bemerkbar, wo sie stark, fast flügel förmig vorragen und immer drei Streifen zwischen sich haben.

Der elliptische Stern ist mässig vertieft und besteht aus zahlreichen Lamellen, von denen 15—16 bis zum Centrum reichen und mit ihrem freien Rande über die übrigen vorragen. Zwischen je zwei derselben befinden sich drei kürzere Lamellen. Alle haben glatte Seitenflächen ohne Höcker und Zähne und erscheinen deutlich aus zwei an einander liegenden Platten zusammengesetzt, so dass sie gleichsam nur eine Duplicatur darstellen. Die Platten bestehen aus feinen, senkrecht auf den Seitenflächen stehenden Fasern. — Das längliche Centrum ist zellig-höckerig in Folge der Verwachsung der Lamellen.

Findet sich häufig im Salzstocke von Wieliczka, theils im grauen Salzthone, theils auch im festen krystallinischen graulichen oder wasserhellen Steinsalze eingewachsen, welches dann auch alle Zwischenräume der Sternlamellen ausfüllt, in der Spizasalzauflösung in der Kammer Hrdina, 97 Lachter unter Tage in Begleitung schöner Coniferenzapfen, anderer Früchte, mancher Molluskenschalen und zahlreicher Foraminiferen. Wurde vom k. k. Gubernialrathe Hrn. RUSSEGGER an das k. k. montanistische Museum eingesandt.

Oculina LAMARK.

Unregelmässige kurz-ästige Stämmchen, welche durch Knospenbildung aus der Seite der angeschwollenen Zellenröhre wachsen. Die mit einfachen ungleichen Lamellen versehenen Sternzellen sitzen daher an unregelmässig an den Seiten der Stämmchen vertheilten Hervorragungen und an den Enden der Aeste.

Die Gattung *Oculina* umfasst die Gattungen *Oculina*, *Dentipora* und *Dendrophyllia* BLAINVILLE'S, welche durch keine genügenden Charaktere geschieden sind.

1. *O. Poppeluckii* n., crasso-ramosa, sublaevis; stellis magnis, unilateralibus, prominulis, profundis; lamellis numerosis, tenuibus, muricatis; axi papilloso-reticulato. (T. II, f. 5, 6.)

Bildet bis 25 Mill. M. dicke, ästige Stämme, von denen sich aber bisher nur Bruchstücke vorgefunden haben, die oft ziemlich abgerollt sind. Die von einem schwach vorstehenden Rande umgebenen Sternzellen stehen ohne Ordnung zerstreut, aber nur auf einer Seite der Stämme und Aeste. Sie sind sehr vertieft, mit zahlreichen (bis 24) dünnen gekörnten Lamellen, die sich im Centrum zu der vorstehenden warzig-netzförmigen Axe verbinden.

Die Oberfläche der Aeste ist glatt, nur die Umgebung der Sternzellen zeigt von ihrem Rande auslaufende kurze radiale flache Streifen. (F. 5, 6.) Ist die oberste glatte Schichte des kalkigen Stammes abgesprengt, so kömmt eine mit entfernten runden Körnern besäete Oberfläche zum Vorschein. (f. 5. c.) Ist die Abreibung noch weiter nach innen vorgeschritten, so erscheint der ganze Stamm mit unregelmässigen schmalen und tiefen Längsfurchen bedeckt, welche die Zwischenräume der Lamellen sind und durch zahlreiche quere Verbindungsäste derselben unterbrochen werden. (f. 6 b.) Im Tegel des Leithakalkes von Bischofswart in Mähren (5.) entdeckt von Herrn Jos. POPPELACK, fürstl. LIECHTENSTEIN'schen Architekten in Feldsberg, dessen gütiger Mittheilung ich dieselbe verdanke.

Explanaria LAMARCK.

(*Turbinaria* OKEN, *Explanaria* EHREB.)

Kreiselförmige oder pilzförmige, mit einem gemeinschaftlichen Stiele versehene oder stiellose knollige oder flach ausgebreitete Massen, welche durch aus den Zellenröhren seitlich entspringende und in der vom Mantel ausgeschiedenen Kalkmasse eingebettete, aufsteigende röhrige Sprossen gebildet werden, die bald in einer Ebene endigen, bald eine ungleiche Höhe erreichen und dadurch eine gewölbte knollige oder eine schüsselförmig vertiefte Oberfläche bilden.

Sie unterscheiden sich also von den Astraeen schon beim ersten Anblick durch die an der Basis ästigen Zellenröhren, welche immer in eine von dem Mantel ausgeschiedene kalkige zellige Masse eingesenkt sind, so dass die runden Sterne sich nie berühren, sondern durch mehr oder weniger breite Zwischenräume geschieden sind. Manche der bisherigen Astraeen, so wie die Sarcinulaarten GOLDFUSS's und die Stylinen gehören daher hieher.

1. *E. astroites* sp. GOLDFUSS; *explanata*, *tuberosa*, *raro conica*; *tubis basi ramosis*, *rectis*, *rotundis*, *rarius compressis*, *approximatis*, *costato-striatis*; *stellis marginis elevato annulato cinctis*, *excavatis*; *radiis sex majoribus*; *axi elevato*; *limbo interstitiali profundo*, *lamelloso*; *lamellis connectentibus 24 minimis*, *planis*. S. II. f. 7—14).

Sarcinula astroites GOLDFUSS l. c. I. p. 73; T. 24, f. 12.

S. acropora MICHELOTTI l. c. p. 106. T. 4, f. 4.

S. concordis MICHELOTTI l. c. p. 111. T. 3, f. 8.

S. contexta MICHELOTTI l. c. p. 112.

S. musicalis MICHELOTTI l. c. p. 115, T. 4, f. 3.

Astraea astroites BLAINVILLE *man. d'actinol.* p. 269. — MICHELIN l. c. p. 60, T. 12, f. 8.

Diese schöne Koralle, von GOLDFUSS als *Sarcinula* zuerst beschrieben, von BLAINVILLE zur Gruppe der Tubastraeen gezählt, bildet mehrere Zoll grosse, dicke, plattenförmige oder knollige, halbkugelige, seltener konische Massen mit ziemlich gleichen.

gewöhnlich runden Röhren von der Dicke eines Rabenfederkiesels. Die Sterne sind stark vertieft, mit hohem, ringförmigem, scharfem, gekerbtem Rande und 24 gekörnten Lamellen, von denen nur 6 das Centrum erreichen. Zwischen je zwei derselben liegen immer drei sehr kurze Lamellen. Die dünne Axe ragt in Form einer ziemlich langen Spitze empor. Die Zwischenräume der Sterne sind tief und mehr oder weniger schmal. Die verbindenden Lamellen, 24 an der Zahl, klein und glatt. Der senkrechte Durchschnitt des Polypenstocks zeigt, dass die Lamellen durch zahlreiche kurze Querlamellen verbunden sind, wodurch ein, besonders in den Zwischenräumen der Röhren zelliges Gefüge entsteht. — In der Abbildung T. II. f. 12 sind durch ein Versehen des Zeichners die Sternlamellen glatt, ungezähnt dargestellt worden.

Nicht selten im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (5); im Tegel von Grinzing (5) und Gainfahnen (5) in Oesterreich (k. k. Hofmineralienkabinet und Kab. Sr. Exc. des Hrn. v. HAUER); im Leithakalke von Eggenburg in Niederösterreich (5) (Dr. FRÖHLICH); von Mattersdorf in Ungarn (6?) und im Tegel von Bischofswart in Mähren (5) (POPPELACK). — Auch in den miocenen Schichten der Superga bei Turin und in den Subapenninenmergeln von Tortona, im Tegel von Bordeaux und Dax.

2. *E. crassa m.*, explanata, crassa; tubis basi valde ramosis, arrectis; stellis remotis, undulato-seriatis; lamellis sex majoribus, interpositis ternis minimis; pallio radiato-granoso. (T. III, f. 1.)

An dieser, dick-plattenförmige Massen bildenden Spezies stehen die Endsterne der an der Basis sehr ästigen und niederliegenden, dann sich aufrichtenden dünnen Röhren ziemlich entfernt, in wellenförmigen Reihen. Die Beschaffenheit der Sterne lässt sich nicht genau angeben, da an dem vorliegenden Exemplare nur die Ausfüllungen derselben wahrzunehmen sind. An ihnen erkennt man, dass die Sterne 6 dünne bis zum Mittelpunkte reichende und zwischen je zwei derselben stets 3 kürzere Lamellen besaßen. Die Zwischenräume der erhabenen Sterne sind flach vertieft und radialgestreift und körnig.

Selten im Leithakalke von Ipoly-Ság in Ungarn (6?). (Kab. des Hrn. Ritters von HAUER.)

3. *E. tenera m.*, tubis rotundis tenuissimis, basi ramosis, extus lamellato-striatis; stellis terminalibus approximatis, parvis, minime excavatis, margine prominulo, acuto, extus 12-lamellosa cinctis; lamellis 6 tenuissimis centralibus, sex minoribus et 12 minimis interpositis; axi tenero solido; interstitiis angustis, excavatis, lamellosissimis, granulosis; substantia polyparii lamellosa-porosissima. (T. III, f. 2.)

Dicke plattenförmige Massen, bestehend aus gedrängten, an der Basis ästigen, dünnen, aussen blättrig-längsgestreiften Röhren. Die kleinen runden Endzellen stehen wenig gedrängt, sind nur wenig vertieft und von einem erhabenen, aussen mit 12 blättrigen Streifen bedeckten Rande umgeben. Das Innere der Sterne zeigt 6 grosse, sehr

zarte, bis zur dünnen Axe reichende Lamellen und dazwischen 6 kürzere, die mit 12 sehr kurzen abwechseln. Die Zwischenräume der Sterne sind schmal, tief und mit den Fortsetzungen der hie und da netzförmig verbundenen Randlamellen und einzelnen kleinen Höckern bedeckt. Das Innere des Korallenstocks ist sehr porös und zerbrechlich, besteht ganz aus viereckigen Maschen, die von den sich durchkreuzenden Quer- und Längslamellen gebildet werden.

Selten im Tegel des Leithakalkes bei Kostel in Mähren (5). (Von Hrn. POPPELACK mitgetheilt.)

4. *E. thyrsoidea* m., subturbinata, tubis ramoso-fastigialis, crassis, extus acute striatis, interstitiis transverse cellulosis; stellis prominulis, approximatis, saepe irregularibus; lamellis 12 maioribus, interpositis totidem minoribus, omnibus granuloso-muricatis; axi reticulato; interstitiis cellarum striato-muricatis. (T. III, f. 3.)

75—90 MM. hoch, unregelmässig kreiselförmig. Aus den Zellenröhren sprossen theils schon an der Basis theils höher oben andere hervor, die sich ausbreitend, ziemlich in gleicher Höhe endigen und durch ein grobes vierseitiges Maschengewebe verbunden sind. Die Röhren sind 10.5—13 MM. dick, gewöhnlich rund, doch auch oft unregelmässig, sehr dickwandig und äusserlich scharf längsgestreift. Die Sterne ragen stark hervor und haben 24 Lamellen, von denen die abwechselnden 12 gewöhnlich grösser sind. Alle sind gekörnt und kurzstachelig. Die dicke Axe ist netzförmig-zellig. Die Zwischenräume der nahe und ohne Ordnung stehenden Sterne sind blättrig-gerippt und an den Rippen mit kurzen Stacheln versehen.

Bisher wurde ein einziges Exemplar bei Gelegenheit des Grundgrabens der Kirche zu Bischofswart in Mähren gefunden und von Hrn. POPPELACK gütigst zur Untersuchung mitgetheilt (5).

Cladocora H. et Ehr.

(*Caryophyllia ramosa* LAMK., *Lithodendron* GOLDF.)

Kleine, kürzere oder längere, durch Knospenbildung kurzästige Stämmchen, die oft rasenartig gehäuft und äusserlich längsgestreift sind. Die Enden der Stämme und Aeste tragen die einzelnen Sternzellen. Der untere Theil des Stammes ist vom Mantel nicht bedeckt, nicht mehr bewohnt, sondern durch ausgesonderte Kalkmasse abgestorben, wodurch sich die Cladocoren hauptsächlich von den Oculinen unterscheiden, welche auch im Alter bis an die Basis bewohnt bleiben.

1. *Cl. conferta* m., stirpe crassa, brevi, tuberosa aut semiglobosa, ramosa; ramis brevissimis, truncatis, glomeratis, truncoque longitudinaliter striatis et conferte granulosis; stellis terminalibus, magnis, subrotundis, concavis; lamellis numerosis, granulosis; centro granuloso-reticulato. — (T. III, f. 4, 5.)

Ist der *Cladocora (Astraea) calcularis* BLAINV., welche häufig im Mittelmeere lebt, sehr ähnlich, wenn sie damit nicht vielleicht ganz übereinstimmt. Sie erreicht

mitunter einen Durchmesser von 50—60 Millim. Auf einem dicken mit breiter, unregelmässiger Basis aufgewachsenen, stets niedrigen, knolligen, mitunter fast halbkugeligen Stamme sitzen 6—25 dicht gedrängte, kurze, abgestutzte, in ihrer ganzen Länge gleichdicke Aeste, die an ihrem Ende die Sternzellen tragen. Oft sind die Aeste so kurz, dass die dann dicht geknäuelten, sich selbst berührenden Sterne unmittelbar auf dem knolligen Stamme sitzen, wodurch die Aehnlichkeit mit einer *Astraea* sehr gross wird. An der Peripherie des Polypenstockes ist diess beinahe stets der Fall. Die Oberfläche des Stammes und der Aeste ist mit breiten flach erhabenen Streifen bedeckt, welche mit dicht stehenden feinen Körnchen besäet sind. Die Streifen gehen von den Aesten aus und stimmen mit der jedesmaligen Zahl der Sternlamellen überein. Sie setzen sich auf den Stamm fort und stossen mit denen der Nachbaräste in spitzen Winkeln zusammen.

Die Sterne sind rund oder elliptisch, tief eingesenkt. Sie bestehen aus zahlreichen (26—48) abwechselnd grösseren und kleineren, regelmässigen, stark gekörnten Lamellen, von denen immer nur die zweite zum Centrum reicht. Die Axe des Sternes ist zellig und stark gekörnt. Ziemlich häufig im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (5) (Hr. Gubernialrath HAWLE in Prag); im Leithakalk von Steinabrunn (Hr. Ritter v. HAUER) in Oesterreich (5), von Nikolsburg (5) (k. k. Hofmineralienkabinet und Hr. POPPELACK) und von Bischofswart in Mähren (5). (Hr. POPPELACK.)

2. *Cl. caespitosa* sp. LAMK., trunculis teretibus, longitudinaliter striatis et conferte granulosis; ramis brevibus divaricatis; cellula terminali concava; lamellis 24 alternatim majoribus, dentatis; centro reticulato-muricato. — (T. III. f. 6—8.)

Caryphyllia caespitosa LAMK. hist. II. 225. — LAMK. p. 49. T. 31, f. 5, 6. — BRONN Ital. Reise II. p. 643. — BRONN Lethaea p. 895, T. 36, f. 6 a—d.

C. reptans MICHELOTTI l. c. p. 85, T. 3, f. 4.

Lithodendron granulatum GOLDFUSS l. c. I. p. 107, T. 37. f. 12. — MICHEL. l. c. p. 49, T. 10. f. 3.

Unser Fossil stimmt wohl vollkommen mit der *C. reptans* MICHELOTTI aus der Subappenninenformation von Castell' arquato, ist aber nie büschel- und rasenförmig zusammengewachsen, wie LAMARCK's Definition angibt und schon der Name andeutet. Die Form aus der Gosau, die GOLDFUSS damit vereinigt, ist jedoch jedenfalls eine verschiedene Spezies, welche sehr häufig auch im Hippuritenkalk am Wolfgangsee zwischen Ischel und Salzburg, der, wie die Gosauschichten, der Kreideformation angehört, sich findet.

Unsere Spezies bildet höchstens 25 Millim. lange und verhältnissmässig dicke, zuweilen gebogene und stellenweise eingeschnürte Stämmchen, welche an der Oberfläche mit 24, mitunter abwechselnd breitem und schmälern flach erhabenen Streifen bedeckt sind, die gegen die Basis hin nicht selten verschwinden. Streifen und Furchen sind dicht mit feinen scharfen Körnchen bestreut. An manchen Exemplaren findet man die Streifen hin und wieder durch einzelne unregelmässige Ringfalten verdeckt.

Die endständige Sternzelle ist stark vertieft und besteht aus 24 abwechselnd kürzern und längern, an den Seiten gezähnten Lamellen. Das Centrum ist netzförmig und durch stärkere Entwicklung der Lamellenzähne mit dicht gedrängten feinen Spitzen besetzt, wie man es bei den Cyathinen, vielen Oculinen und Turbinolien sieht.

Aus den Seiten des Stämmchens sprossen einzelne Knospenzellen in Form sehr kurzer, dicker, gewöhnlich rechtwinklig abstehender Aeste.

Nicht zu selten im Leithakalk von Nussdorf bei Wien (5) (Hr. v. HAUER), von Gainfahren (5) (Hr. v. HAUER und k. k. Hofmineralienkabinet) und von Steinabrunn in Oesterreich (5) (k. k. Hofmineralienk.); von Nikolschütz (k. k. Hofmineralienk.) und Bischofswart in Mähren (5). (Hr. POPPELACK.) — Auch in den Subapenninenschichten von Castell' arquato, Pisa, Palermo u. s. w.

2. Fam. *Daedalina* EHRB. Labyrinthkorallen.

Die Polypen vermehren sich durch Selbsttheilung; je nachdem diese vollständig oder unvollständig ist, sind die Sternzellen auch vollkommen oder unvollkommen umschrieben und begrenzt. EHRB.

- a) *Astraeina* mit vollkommener Selbsttheilung und vollständig begrenzten Sternzellen.

Astraea L.

Aufgewachsene, flach ausgebreitete, plattenförmige oder knollige, mitunter beinahe kugelige oder auch konische oder selbst ästige Massen, die aus einfachen, nicht verästelten Zellenröhren bestehen, wodurch sich die Astraeen hauptsächlich von den Explanarien unterscheiden. Während bei Letzteren die Vermehrung durch Knospenbildung zu Stande kömmt, geschieht sie bei den Astraeen durch vollständige Selbsttheilung. Die Oberfläche ist mit Sternen bedeckt, die entweder eckig oder rund sind, je nachdem sie sich berühren, indem ein Stern unmittelbar aus dem Rande des anderen sprosst, oder von einander durch breitere oder schmalere, im Leben vom Mantel bedeckte Zwischenräume getrennt werden. Sie sind mehr oder weniger vertieft, zeigen zahlreiche, meistens an den Seiten körnige, gezähnte oder stachelige Lamellen, von denen 6—8—12 breiter sind und bis zu der einfachen griffelförmigen oder netzförmigen, oder mit einer Krone von Würzchen besetzten Axe reichen.

EHRBENBERG trennt die Astraeen in zwei Gattungen: *Favia* mit durch den Mantel getrennten, entfernt stehenden runden Sternen, und *Astraea* mit sich berührenden eckigen Sternen. Da es jedoch so viele Mittelstufen gibt, dürfte eine strenge Durchführung dieser, an sich unwesentlichen Sonderung nicht wohl möglich seyn. Höchstens kann dieses Merkmal zur Bildung von zwei Unterabtheilungen benützt werden.

- a) *Astraea* EHRB. mit hart an einander liegenden eckigen Sternen.

1. *A. crenulata* GOLDF., subhemisphaerica, stellis regularibus angulatis, contiguis, pataellaeformi-excavatis; lamellis plurimis tenuibus, subtilissime crenulatis, per

trabeculas laterales inter se junctis, aliis rectis, aliis in angulum flexis, continuis; centro papilloso. — (T. IV, f. 1.)

GOLDFUSS l. c. I. p. 71, T. 24, f. 6. — MICHELIN l. c. p. 156, T. 44, f. 1.

Eine der zierlichsten Arten aus der Gruppe der Siderastraeen BLAINVILLE's. Sie stimmt mit der trefflichen GOLDFUSS'schen Abbildung bis auf einige Kleinigkeiten vollkommen überein. Sie bildet 25—38 Millim. grosse, flachgewölbte Massen, welche dicht mit sich berührenden, regelmässigen, fünf- bis sechseckigen, flach schüsselförmig vertieften, beiläufig 4—5 Millim. breiten Sternen bedeckt sind, deren Begrenzung aber nicht, wie bei dem GOLDFUSS'schen Exemplare, durch eine schmale Furche angedeutet wird, sondern vielmehr durch eine sehr schwache Kante, wie sie auch MICHELIN darstellt. Die sehr zahlreichen feinen, sich mehrfach spaltenden Sternlamellen sind an der Oberfläche mit dicht an einander gereihten sehr feinen Körnern bedeckt, wodurch sie sehr zierlich fein gekerbt erscheinen. Ueberdiess sind sie an den Seitenflächen vielfach fein gezähnt und anastomosiren durch viele kurze Querlamellen. Sie gehen entweder geradlinig in die der Nachbarsterne über, oder stossen in einem Winkel mit ihnen zusammen. An der Zellengrenze sind alle durch eine stärkere Querlamelle verbunden, welche einen Stern von dem andern scheidet. Die solide Axe ist warzig.

Selten im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (5) (böhm. Nationalmuseum); im Leithakalke von Gainfahnen (5) (Hr. v. HAUER) und Rohrbach bei Mattersdorf in Ungarn (6?) (k. k. Hofmineralienkabinet). — Auch im Subapenninenmergel des Piacentinischen und im Grobkalk des Pariser Beckens.

2. *A. Fröhlichiana* m., crassa, explanata; stellis contiguis 5—6gonis, excavatis; margine acuto, crenulato; lamellis numerosis, tenuibus, denticulatis et anastomosibus frequentibus in rete elegantissimum conjunctis; centro elevato, papilloso. — (T. IV, f. 2.)

Von äusserst zierlichem Ansehen. Dicke plattenförmige Massen von bedeutender Grösse (bis 130 Millim.) mit verhältnissmässig kleinen, sich berührenden, 5—6-eckigen vertieften Sternen, deren erhabener Rand scharf und gekerbt ist. Die dünnen Lamellen sind zahlreich (26—48); jedoch reichen nur 12—14 bis zum Centrum. Sie sind am freien Rande gekerbt und durch zahlreiche feine Anastomosen verbunden, wodurch ein sehr zierliches Netz entsteht. Sie gehen unmittelbar in die der Nachbarsterne über. Im Mittelpunkt des Sternes verbinden sie sich zu einer gewöhnlich erhabenen, warzigen, mitunter, besonders wenn sie niedriger ist, netzförmig löcherigen Axe. Sie ähnelt beim ersten Anblicke der *A. funesta* BRONGN. (MICHELIN l. c. p. 62, T. 13, f. 1), unterscheidet sich aber durch die netzförmigen Lamellen und die erhabene Axe.

Sehr selten in dem unmittelbar auf Granit aufliegenden Leithakalke zwischen Eggenburg und Kunering in Niederösterreich (5?). Von Hrn. Dr. FRÖHLICH aufgefunden und gütigst mitgetheilt.

3. ? *A. hirtolamellata* MICHELIN, tuberosa, stellis magnis, profundis, irregularibus, polygonis; lamellis numerosis, supra hirtis, denticulatis, infra reticulatis; marginibus acutis; centro depresso, reticulato. — (T. IV, f. 3.)

MICHELIN l. c. p. 162, T. 44, f. 5.

Unser Fossil stimmt mit der MICHELIN'schen Spezies wohl ziemlich überein, ohne dass ich aber die vollkommene Identität mit Sicherheit behaupten könnte, da ich Letztere nicht aus eigener Anschauung kenne. Der Polypenstock ist knollig; die Sterne sind ziemlich gross, unregelmässig vieleckig, tief, durch hohe scharfe Ränder geschieden. Die zahlreichen Lamellen sind am freien Rande rau, gezähnt, übrigens durch zahlreiche sehr feine, schräge Lamellen netzförmig. Sie verbinden sich im Centrum in einer niedergedrückten netzförmigen Axe. Der Querschnitt der Sternröhren zeigt ein sehr regelmässiges concentrisches Netz, während das Netz in den Zwischenräumen der Röhren unregelmässig ist.

Selten im Leithakalk von Rohrbach bei Mattersdorf in Ungarn (6. ?) (k. k. Hofmineralienkabinet). — Auch im Pariser Becken (MICHELIN).

4. *A. pachyphylla* m., turbinato-tuberosa, infra concentrice plicata et striata, striis hinc inde per stellas solitarias interruptis, superne dilatata, convexa, stelligera; stellis subcontiguis, subangulatis, excavatis; lamellis 10 crassis, grosse dentatis; axi solido, elevato; interstitiis stellarum verrucosis. — (T. IV, f. 9.)

Eine eigenthümliche Form, welche sich an *A. coniformis* MICHEL. (l. c. p. 119, T. 28, f. 1) anschliesst. Sie bildet ein Uebergangsglied zwischen *Astraea* und *Favia*, indem die Sterne sich zum Theile berühren, zum Theile auch durch schmale Zwischenräume getrennt werden. Sie stellt kleine, kaum 10–12, 5. Millim. hohe kreiselförmige Knollen dar, die im obern Theile sich verdicken und daher mit ihrem untern schmäleren Theile gleichsam stiel förmig aufsitzen. Letzterer ist stark concentrisch gestreift, fast gefaltet, und nur hie und da werden die Streifen durch einen vereinzelt eingesenkten Stern, um den sie sich bogenförmig herumlegen, unterbrochen. Der obere convexe Theil ist dagegen dicht mit verhältnissmässig ziemlich grossen, rundlichen, stark vertieften, nahe stehenden Sternen bedeckt. Jeder Stern besteht aus 10 dicken Lamellen welche mit groben spitzen Höckern ganz besät sind. Zwischen je zwei derselben bemerkt man noch eine dünne, sehr kurze Lamelle. (In der Abbildung (f. 9 b) sind sie zu gross und dick, die Hauptlamellen aber etwas zu dünn dargestellt.) Die solide ebenfalls höckerige Axe ragt in Gestalt eines kleinen Zapfens stark hervor. Die sehr schmalen Zwischenräume der Sterne sind mit warzigen Höckern bedeckt.

Selten im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (7).

β) *Favia* EUM. mit runden entfernt stehenden Sternen, wie bei *Explanaria*.

5. *A. moravica* m., subglobosa, stellis minutis, rotundis, approximatis, profunde excavatis, tenui-marginatis; lamellis 24, sex majoribus, tenuissimis, spinulosis;

axi tenui prominulo; interstitiis stellarum angustis, concavis, lamelloso-reticulatis. (T. IV., f. 4.)

24 bis 36 Millim. grosse kugelige Massen, deren Sterne beim ersten Anblicke denen von *Explanaria astroites* ähnlich sind. Sie sind klein, rund, nahestehend, dünnwandig, sehr tief ausgehöhlt, von einem niedrigen scharfen Rande umgeben. 24 Lamellen, von denen aber nur sechs das Centrum erreichen. Alle sind sehr dünn, viel dünner als bei *Expl. astroites*, und mit sehr feinen Stacheln besetzt, welche in der Abbildung fehlen. Zwischen je zwei grössern Lamellen stehen drei sehr kurze. Die Axe ist sehr dünn und etwas vorragend. Die schmalen vertieften Zwischenräume der Sterne sind von scharfen Lamellen, die, je vierundzwanzig, an der Aussen-seite der Sterne herablaufen, bedeckt, welche sich durch zahlreiche Querblättchen zu einem scharfen Netzwerk verbinden.

Selten im Tegel des Leithakalkes von Kostel in Mähren (5) (Hr. POPPELACK).

6. *A. echinulata m.*, minima, tuberosa; stellis minimis, rotundis, profundis; lamellis 24, sex majoribus, reliquis brevissimis; axi styloideo; interstitiis stellarum planiusculis lamellisque echinulatis. (T. IV. f. 5.)

Eine der kleinsten Formen, indem die Knollen, die sie bilden, nicht mehr als 12,5 bis achtzehn Millim. im Durchmesser haben. Die sehr kleinen Sterne sind rund und tief eingesenkt.

Sechs dünne stachelige Centrallamellen, abwechselnd mit zu drei eingeschobenen sehr kurzen Lamellen. Die Axe ragt in Gestalt eines keinen Griffels ziemlich hoch empor. Die Zwischenräume der kaum geränderten Sterne sind fast flach und stachelig-rau.

Selten im Leithakalk von Bischofswart in Mähren, wo sie von Hrn. POPPELACK aufgefunden wurde (5).

7. *A. composita m.*, tuberosa, e stratis tenuibus superpositis conflata; stellis parvulis, rotundis, approximatis, subseriatis, marginatis, concavis; margine annulari, tenui crenulato; lamellis echinulatis 6 centralibus, interpositis ternis brevioribus; interstitiis palaealibus lamelloso-granulatis. (T. IV. f. 6.)

Bis 0^m.3 grosse unregelmässige Knollen, die aus 0^m.006 — 0^m.009 dicken, übereinander liegenden Schichten bestehen. Die Oberfläche ist mit in unregelmässigen Reihen stehenden, genäherten, kleinen, runden, von einem schwach erhabenen, dünnen, fein gekerbten Rande umgebenen Sternen bedeckt. Der Rand ist aussen mit einer den Sternlamellen entsprechenden Zahl von kleinen radialen Lamellen bedeckt. Die stark vertieften Sternzellen bestehen aus vierundzwanzig dünnen, gezähnelten Lamellen, von denen nur sechs bis zum Centrum reichen. Zwischen je zwei derselben stehen drei kürzere, von denen die mittlere wieder länger, die beiden seitlichen sehr kurz sind. Die schmalen Zwischenräume der Sterne sind blättrig-körnig. Aehnelt beim ersten Anblicke sehr der *Explanaria astroites* GOLDF., deren Sterne aber grösser sind.

Häufig, aber fast stets abgerollt und durch Versteinerung unkenntlich im Leithakalke im Sausal in der Steiermark (fürstl. LOBKOWICZ'sches Museum zu Bilin).

S. A. rudis m., explanata, crassa; stellis seriatis magnis, rotundis ellipticisve, profundis; lamellis irregularibus crassis, 6—10 magnis, interpositis 1—4 brevioribus; axi papilloso; interstitiis lamelloso-striatis. (T. IV. f. 7.)

Von dieser Species kommen in einem festen, stellenweise ganz krystallinischen Kalksteine vom Waschberge bei Stockerau in Oesterreich nur vereinzelte Hohlabdrücke vor. Der ganze Korallenstock war dick, mehr oder weniger flach. Nach den hohen konischen Sternausfüllungen zu schliessen waren die nahestehenden, in Reihen geordneten, grossen, runden oder elliptischen Sterne sehr vertieft; die Lamellen dick, sehr unregelmässig; sechs bis zehn reichten bis zum Centrum mit ein bis vier dazwischen liegenden kürzeren. Die Axe scheint warzig gewesen zu seyn. Die Zwischenräume der mit einem etwas erhabenen Rande eingefassten Sterne waren schmal und blättrig-gestreift.

In demselben Kalksteine finden sich noch die nicht näher bestimmbareren Hohlabdrücke zweier anderer Arten, von denen die eine, mit sich berührenden eckigen Sternen versehene der *Astraea funesta* BRONGN. ähnlich ist.

b) *Maeandrina* EHR. mit unvollständiger Selbstheilung und unvollkommen begrenzten Sternzellen.

Maeandrina LAMARCK.

Der mit der Basis aufgewachsene massige oder halbkugelige Polypenstock ist auf seiner ganzen Oberfläche mit Sternen bedeckt, die nicht rund sind wie bei den Astraeen, sondern langgezogen, enge, mehr oder weniger gewunden und von zwei parallelen oder geschlängelten Hügelkämmen unvollkommen begrenzt. Sie bestehen aus zwei parallelen Reihen querer von den Kämmen ausgehender Lamellen. Im Grunde der Thalvertiefungen stehen die Sterne in längeren oder kürzeren Reihen, nicht vollkommen getrennt. Formen, deren einzelne Sterne vollkommen geschieden sind, gehören also nicht zu *Maeandrina*, sondern zu den Astraeen mit unregelmässigen Sternen, welche BLAINVILLE in seiner Gruppe *Astrées méandriniformes* zusammenfasst.

1. *M. angigyræ m.*, depresso-hemisphaerica, gyris angustissimis, profundis, ramosis; collibus latoribus, perpendicularibus; lamellis tenuibus, inaequalibus, alternatim tenuioribus, approximatis, spinulosis, centro lineari. (T. IV., f. 8.)

2. *M. reticulata m.*, semiglobosa, gyris latoribus, reticulatim confluentibus; collibus aequalitatis, acutis, declivibus; lamellis tenuibus, inaequalibus, alternatim tenuissimis, remotiusculis; centro reticulato.

In dem oben erwähnten festen Kalksteine vom Waschberge bei Stockerau lassen sich zwei Formen von *Maeandrina* unterscheiden, von denen sich aber auch nur

Hohlabgüsse finden, so dass eine vollkommene detaillirte Charakteristik und eine genaue Sonderung von allen andern dieser Gattung nicht wohl zulässig ist. Die eine Form (*M. angigyra*) besitzt sehr schmale tiefe Thäler, die sich auf beiden Seiten verzweigen, gerade wie von einem Hauptthale nach beiden Seiten Seitenthäler abgehen. Die Hügel sind hoch, breiter als die Thäler und fallen sehr steil ab. Von den dünnen Lamellen sind die abwechselnden dünner. Sie stehen einander sehr nahe, und sind an den Seitenflächen mit kurzen Stacheln besetzt.

Die zweite Form (*M. reticulata*) unterscheidet sich durch breitere, weniger tiefe, netzförmig verzweigte Thalgänge, durch eben so breite, oben scharfe, abschüssige Hügel und noch dünnere (abwechselnd äusserst dünne), aber entfernter stehende körnige Lamellen. (k. k. montanistisches Museum.)

Agaricia LAMARCK.

Polypenstock incrustirend, ausgebreitet oder blättrig-lappig, mit undeutlichen Furchen und Hügeln, unvollkommen umschriebenen in einander verfließenden Zellensternen, die reihenförmig nur die obere Fläche des Polypenstockes bedecken, während die untere Fläche gestreift und gefurcht ist.

Unterscheidet sich demnach von den Astraeen durch die nicht vollkommen umschriebenen zusammenfließenden Zellensterne, von *Pavonia* durch das Vorhandenseyn derselben nur auf der obern Fläche des Korallenstammes.

Hohlabdrücke von zwei Arten findet man in dem mehrfach erwähnten festen Kalksteine vom Waschberg bei Stockerau, die eine ähnlich der *A. apennina* MICHELIN von Rivalta bei Turin, die andere verwandt der *A. infundibuliformis* MICH. aus dem Pariser Becken. An eine genauere Charakteristik lässt sich aber bei dem sehr mangelhaften Zustande der Exemplare nicht denken.

B. *Phytocorallia dodecactinia* EHR.

Mit nie mehr als zwölf Körperstrahlen. Es findet Vermehrung durch Knospenbildung Statt, nie aber durch freiwillige Theilung.

1. Fam. *Madreporacea* EHR. Maschenkorallen.

Die kalkigen Sterne mit zwölf oft ungleichen, oder bei Verkümmern der abwechselnden nur mit sechs weiter entfernten Strahlen. Die Sterne oft sechsseitig. Im Mittelpuncte derselben ein hohler Axenkanal. Das Thier mit eben so vielen Tentakeln.

Madrepora L.*(Phyllopora und Heteropora Ehr.)*

Polypenstamm meistens ästig, zuweilen sehr ästig. Die kleinen Stämme entweder gehäuft endständig oder seitlich zerstreut; ihre Zwischenräume sehr oft körnig-
rauh oder fein stachelig. Die Sternlamellen ganzrandig.

EHRENBERG trennt bei *Madrepora* die Arten mit grössern Endzellen unter dem Namen *Heteropora* von den übrigen mit gleichgrossen Sternzellen (*Phyllopora*), ein Merkmal, welches zur Aufstellung einer besonderen Gattung nicht hinreichen dürfte. Mit grösserem Rechte sondert man davon die Arten mit nicht ganzrandigen, sondern unterbrochenen zackigen Lamellen und porösen Zwischenräumen der Sterne (*Porites*), da sie sich schon durch einen besondern Habitus auszeichnen.

1. ? *M. raristella* sp. DEFRANCE, trunculis tenuibus, subramosis; stellis minimis subseriatis, rotundis, marginatis; lamellis tenuissimis sex, interpositis inter-
dum totidem minimis; axi centrali; interstitiis stellarum granulosi. (T. V. f. 1.)

Astraea raristella DEFRANCE. MICHELIN l. c. p. 63. T. 13. f. 5.

Sarcinula punctata MICHELOTTI spec. zoophyt. dlluv. p. 109. T. 4. f. 6. (nach MICHEL.)

Porites complanata MICHELOTTI l. c. p. 170. T. 6. f. 2. (nach MICHEL.)

Die vollkommene Uebereinstimmung unseres Fossils, welches nur selten und als Hohlabdruck in dem festen Kalksteine vom Waschberg bei Stockerau gefunden wird, mit der DEFRANCE'schen Species lässt sich nicht unbedingt nachweisen; jedenfalls ist die Aehnlichkeit sehr gross. Es bildet kleine, zuweilen ästige Stämmchen mit entfernten, ziemlich reihenweise stehenden sehr kleinen Sternen, welche einen erhabenen Rand hatten. Im Innern befinden sich sechs dünne Lamellen, welche bis zu der cylindrischen vorragenden Axe reichten. Zwischen je zwei derselben ist zuweilen noch ein sehr schmales Blättchen wahrzunehmen. Die Zwischenräume der Sternchen sind stark gekörnt, während sie bei *M. raristella* von Turin, Bordeaux und Dax schwach gekörnt seyn sollen, ein Zustand, der aber auch von Abreibung hergeleitet werden kann. (k. k. montanistisches Museum.)

Auch an der Superga bei Turin und im Tegel von Bordeaux und Dax.

2. *M. taurinensis* sp. MICHELIN, tuberosa, rotundata, lobatoramosa; stellis parvis numerosis approximatis, subrotundis; lamellis 12, sex majoribus, tenuibus totidemque brevissimis, saepe caducis; axi solido; interstitiis stellarum sublaevibus. (T. V. f. 2.)

Astraea taurinensis MICHELIN l. c. p. 62. T. 13. f. 3.

Porites ornata MICHELOTTI l. c. p. 172. T. 6. f. 3 (nach MICHELIN.)

Diese Koralle, welche mit der MICHELIN'schen Beschreibung und Abbildung übereinkömmt, bildete kurze, dicke, zuweilen zusammengedrückte oder auch in einige

kurze Lappen sich spaltende, gerundete Stämme oder Knollen, welche mit kleinen runden, tiefen, sehr nahestehenden Sternen dicht bedeckt waren. Sechs sehr dünne Lamellen, zwischen deren je zwei zuweilen noch 1—3 sehr kurze und feine Blättchen vorhanden gewesen seyn mussten, nach den Einschnitten zu urtheilen, die sie an der Ausfüllungsmasse der Sternzellen zurückgelassen haben. Die Axe musste solid gewesen seyn. Die sehr schmalen Zwischenräume der Sterne waren schwach konvex und fast glatt.

Hohlabdrücke dieser Art sind in ungemeiner Menge in dem festen graugelben Kalkstein vom Waschberg bei Stockerau zusammengehäuft. (k. k. montanistisches Museum) — Auch an der Superga bei Turin.

Porites LAMARCK.

Polypenstock flach ausgebreitet, knollig oder lappig-ästig, mit eckigen Sternen, unregelmässigen, unterbrochenen, am Rande gezähnten, zerschlitzten oder stacheligen Lamellen. Die Zwischenräume der Sterne sind stachelig-rau, porös.

Unterscheidet sich daher von den Madreporen nur durch die Zähne und Stacheln der nicht ganzrandigen, oft sehr unregelmässigen Sternlamellen und der Zwischenräume der Sterne und durch die grosse Porosität, die oft so gross ist, dass der ganze Polypenstock wie durchlöchert aussieht und äusserst zerbrechlich wird. Manche Arten nähern sich sehr den Asträen, von denen sie sich durch die allen Madreporen gemeinschaftlichen Kennzeichen unterscheiden.

1. *P. Collegiana* MICHELIN, glomerato tuberosa, stellis parvis, contiguis, polygonalibus; marginibus subelevatis lamellis que laceris aceroso-scabris, echinulatis; centro subpapilloso; parietibus et lamellis intus multiperforatis. — (T. V, f. 3.)

MICHELIN l. c. p. 65, T. 13, f. 9.

Unförmliche rundliche oder etwas lappige Knollen, an der Oberfläche mit kleinen, sich berührenden, eckigen Sternen bedeckt, deren etwas erhabene scharfe Ränder und unregelmässige zerschlitzte Lamellen dicht mit kleinen scharfen Rauigkeiten und Stacheln bedeckt sind. Das Centrum ist warzig. Die Lamellen sind im Innern von zahllosen Poren durchlöchert und durch kurze Querästchen verbunden, so dass der Vertikaldurchschnitt des Polypenstockes ein zellig schwammiges Aussehn zeigt und aus dicht an einander in divergirenden Längsreihen liegenden Maschen zusammengesetzt erscheint.

Vereinzelt im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (5), im Tegelsande von Pötzeinsdorf bei Wien (6) (k. k. Hofmineralienkabinet); im Leithakalk von Enzesfeld in Niederösterreich (5), von Mattersdorf in Ungarn (6?) (k. k. Hofmineralienkab.), von Kostel in Mähren (5) (Hr. POPPELACK.) — Auch an der Superga bei Turin, in den Subapenninenmergeln von Asti und im Tegel von Bordeaux und Dax.

2. *P. leiophylla* m., tuberosa, stellis approximatis, valde irregularibus; lamellis crassis, labyrinthice contortis et sinuatis, subinermibus. — (T. V, f. 4.)

Bildet knollige, im festen Gestein eingewachsene Massen von 25—50 MM. Durchmesser. Die sehr genäherten Sterne sind sehr ungleich und unregelmässig gebildet, mitunter ganz unfröhmlich. Die sparsamen Lamellen sind verhältnissmässig sehr dick, (noch dicker als in der Abbildung f. 4 b) und ohne Stachelhöcker, verbinden sich unter mannigfaltigen Biegungen und theilen sich in unregelmässige Zweige. Die durch das Zusammenschmelzen der Lamellen und durch verbindende sparsame Querlamellen entstehenden Löcher sind wenig zahlreich und sehr verschieden gestaltet. Der Vertikalschnitt der Koralle zeigt daher ein viel gröberes und weit weniger poröses Gewebe als die vorige Art.

Sehr selten im festen Kalksteine vom Waschberge bei Stockerau (k. k. montanistisches Museum). Eine dritte Art, ähnlich dem *P. Deshayesiana* MICHEL, findet sich in demselben Kalksteine; die unvollständigen Exemplare gestatten aber eine genauere Bestimmung nicht.

2. Fam. *Milleporina* Treppenkorallen EHRB.

6—12 undeutlich blättrige Zellenstrahlen. Der Stamm mit einer zuweilen kalkigen dichten Axe, mit selten oder gar nicht porösen Röhrrchen, die durch treppenförmige Scheidewände abgetheilt werden. Das Thier mit glattem Mundrand, ohne Fühler.

Nullipora LAMARCK.

Polypenstock überrindend oder knollig oder strauchartig ästig, ohne Poren, aber mit schwer sichtbaren Grübchen, die im Leben zur Aufnahme der Thierchen bestimmt gewesen seyn dürften. Noch wenig untersuchte, höchst zweifelhafte, von Vielen für Pflanzen angesprochene Körper.

1. *N. ramosissima* m. fruticulosus-caespitosa, ramosissima; ramis brevibus, fasciculato-confertis, tumido-rotundatis, glabris. — (T. III, f. 10, 11.)

Polypenstock strauchartig, rasenförmig gehäuft, sehr ästig; die kurzen Aeste oft büschelförmig gehäuft, an den Enden etwas verdickt und gerundet, glatt.

Im Leithakalke von Neudörfel in Ungarn (6.) (k. k. montanistisches Museum); Bruchstücke häufig im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), seltener von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6), so wie auch im Steinsalze von Wieliczka.

Chaetites FISCHER.

Meistens knollig-kugelige, selten ästige Polypenstöcke, bestehend aus langen, sehr dünnen, rundlichen oder durch Seitendruck prismatischen radialen Röhrrchen, welche dicht an einander liegen und an der Oberfläche mit nahestehenden runden oder eckigen, der ganzen Weite der Röhrrchen entsprechenden Poren ausmünden. Ihr innerer Bau ist jedoch noch viel zu wenig genau bekannt, um ihnen eine bestimmte Stelle im System anweisen zu können. Wären sie aus einfachen Röhrrchen zusammengesetzt, so könnten sie sehr leicht den Milleporeen beigelegt werden oder, da MICHELIN den *Chaetites* po-

niformis aus übereinander liegenden Schichten von Röhrcchen bestehend ansieht, vielleicht den Cerioporen nahe stehen. Ein verschiedenes Resultat geben aber die Beobachtungen, die ich an zwei Arten angestellt habe, die hieher zu gehören scheinen. An der unten näher zu beschreibenden sehr kleinen Art haben mikroskopische Untersuchungen ausser allen Zweifel gestellt, dass die Röhrcchen durch sehr dünne, gerade, parallele horizontale Querscheidewände in zahlreiche kleine Kammern getheilt sind, an denen ich aber keine Communication durch Poren wahrnehmen konnte. Dasselbe beobachtete ich an dem *Chaet. cretosus* aus dem böhmischen untern Quader (REUSS die Verst. d. böhm. Kreideform. II. p. 65, T. 43, f. 4.) Demnach würde *Chaetites* den *Calamoporen* nahe stehen, nur dass ihm die seitlichen Communications-Poren mangeln würden. Sollte diese Beschaffenheit der Röhrcchen aber bei den übrigen *Chaetites*arten fehlen so müssten unsere zwei Arten eine eigene Gattung bilden, der man den Namen *Syringotheca* beilegen könnte.

1. *Ch. pygmaeus m., minimus, globulosus; superficie conferte porosa; poris approximatim subangulatis; tubulis tenuissimis, contiguis, prismaticis, radiantibus, per septa tenera transversa, recta in cameras plurimas divisis. — (T. V, f. 6.)*

Sehr klein, kaum 0^m.0015—0^m.003 messend, niedergedrückt kugelig, dicht mit etwas eckigen Poren bedeckt. Das Innere zeigt nach allen Seiten ausstrahlende, äusserst feine, prismatische, gegen das Centrum hin dünner werdende, gedrängte Röhrcchen, welche durch zahlreiche sehr zarte, gerade, horizontale Querscheidewände in zahlreiche kleine, breitere als hohe Kammern getheilt werden. Von einer Communication durch seitliche Poren nach Art der *Calamoporen* ist keine Spur zu sehen. —

Ziemlich häufig im Leithakalke von Kostel in Mähren (5) (Hr. POPPELACK); sehr selten bei Nussdorf ohnweit Wien (5) und bei Mörbisch in Ungarn (6).

C. *Phytocorallia octactinia* EHRB.

Mit 8 Körperstrahlen, sich durch Knospen, die sich nie selbst theilen oder freiwillig abfallen, vermehrend.

1. Fam. *Isidea* EHRB. Edelkorallen.

Die Polypen scheiden eine kalkige, bald knotige, bald knotenlose ästige Axe aus, die sie umhüllen.

Isis LAMOUROUX.

Ein baumförmig ästiger knotiger Polypenstamm, bestehend aus abwechselnden kalkigen und hornigen Gliedern, von denen nur die Erstern Aeste tragen.

Fossil finden sich natürlich nur die kalkigen Glieder; die hornigen haben der Zerstörung nicht widerstanden. Bei dem verwandten nun lebenden Genus *Mopsea* LAMX. tragen nur die hornigen Glieder die Aeste, während die kalkigen astlos sind. Es findet also das umgekehrte Verhältniss, als bei *Isis*, Statt. Bei der ebenfalls nahe stehenden Gattung *Melitaea* LAMX. sind die Glieder schwammig, biegsam.

1. *I. melitensis* GOLDFUSS., articulis subcylindricis, lapideis, striatis; geniculis incrasatis; juncturis conicis; concentricis striatis; axi tubuloso. — (T. V, f. 5.)

GOLDFUSS l. c. I. p. 20, T. 7, F. 17. — MICHELOTTI l. c. p. 29, T. 1, f. 1. — MICHELIN l. c. p. 77, T. 15, f. 10.

Die kalkigen Glieder beinahe cylindrisch, längsgestreift, an den Gelenksenden verdickt; die Gelenkflächen konisch, concentrisch gestreift. Die Axe von einer feinen Röhre durchbohrt. Farbe gelblichweiss.

Sehr selten im Leithakalke von Ipoly-Ság in Ungarn (6?) (Se. Exc. v. HAUER.) — Auch an der Superga bei Turin, auf Malta und den liparischen Inseln.

B. B r y o z o a.

Mund und Magen getrennt, Darmkanal einfach, schlauchförmig, Körper ohne innere radiale Strahlen, ohne Selbsttheilung, hermaphroditisch, sich durch Eier vermehrend. EHRB.

I. *Scleropodia* EHRB. Stammkorallen.

Der kalkige Polypenstock niedrig, überrindend oder strauchförmig-ästig, mit breiterer oder schmalerer Basis aufgewachsen, bestehend aus neben und über einander liegenden röhriigen Zellen, von denen die Jüngern die Aeltern überragen, daher oft concentrische Schichten bildend.

I. Fam. *Myrioporina* EHR. Punktpolypen.

Der Polypenstamm blättrig oder knollig, überrindend oder baumförmig, ästig, sich frei erhebend.

Ceripora GOLDFUSS.

Polypenstock überrindend oder knollig oder baumförmig-ästig, bestehend aus concentrischen, über einander liegenden Schichten röhriiger, runder oder durch wechselseitigen Druck eckig-prismatischer Zellen ohne Sternlamellen, ohne Siphon, ohne seitliche Verbindungsröhren. Die Oberfläche des Polypenstockes ist mit den dicht an einander liegenden oder entfernten, öfters in regelmässigen Reihen stehenden, nackten oder mit einem erhabenen Rande umgebenen Mündungen der in ihrer ganzen Weite sich öffnenden Röhrenzellen entweder ganz oder nur an einzelnen Stellen bedeckt.

Diess sind die Charaktere, welche auf alle Unterabtheilungen dieser grossen artenreichen Gattung passen. Wenn wir die Gattung *Ceripora* hier in ihrem weitesten, von GOLDFUSS und nach ihm von HAGENOW adoptirten Sinne aufstellen, so geschieht es nicht, weil wir überzeugt sind, dass alle von diesen Paläontologen unter dem obigen Namen zusammengefassten Formen wirklich einer Gattung angehören; denn um diess mit Sicherheit thun zu können, müssten wir die Thiere derselben eben so vollständig kennen, alle ihre Träger, die Polypenstöcke, was aber noch lange nicht der Fall ist. Ein System aber, das nur auf eine Gruppe der Charaktere, die von dem leeren Gehäuse

entnommenen nämlich, gegründet ist, muss immer mehr oder weniger einseitig bleiben und das Gepräge einer grösseren oder geringeren Unsicherheit an sich tragen. Uebrigens hat die Erfahrung ja nachgewiesen, dass die Polypenstöcke mancher Formen ihrem Ansehen nach sehr ähnlich sind und doch verschieden gebildeten Thieren zum Träger dienen, und umgekehrt. Es ist also sehr leicht möglich, ja mitunter höchst wahrscheinlich, dass die verschiedene Anordnung und Stellung der Röhrenzellen bei manchen Cerioporenformen, wenn sie constant ist, nicht nur durch äussere Einflüsse z. B. beengten Raum, unebene Unterlage u. s. w. bedingt, wirklich auch mit einer grössern oder geringern Verschiedenheit in dem Baue des Thieres vergesellschaftet sey. Jedenfalls lässt sich das Gegentheil nicht mit Gewissheit behaupten, bis es gelungen seyn wird, verwandte Formen lebend aufzufinden und genau zu beobachten.

Die Aufstellung der Gattung *Ceriopora* im weitesten Sinne soll also nur dazu dienen, auf die Verwandtschaft aller unter ihr begriffenen Formen hinzudeuten. Dagegen haben wir die durch den Bau von dem gewöhnlichen Typus abweichenden Formen in Gruppen zusammengestellt und ihre von Andern ihnen beigegebenen generischen Namen beibehalten, wo es dann Jedem unbenommen bleibt, sie nach dem Ergebnisse späterer Erfahrungen entweder als selbstständige Gattungen auszuscheiden oder nur als Unterabtheilungen der Gattung *Ceriopora* zu betrachten. Eine solche Gruppierung ist bei der grossen Artenanzahl ohnehin nothwendig zur Erzielung einer leichtern Uebersicht, wobei es dann unserer Ansicht nach jedenfalls vorzuziehen ist, solche Gruppen auf die constant bleibende Anordnung und Stellung der Zellen zu gründen, als auf die äusserst wandelbare äussere Form des Polypenstocks. So gibt es z. B. Arten, welche ihrer Form nach bald zu den *Cerioporae tuberosae*, bald zu den *C. ramosae*, andere welche bald zu den *C. disciformes* bald zu den *C. fungiformes* zu zählen wären, wieder anderer nicht zu gedenken, die in keine der von HAGENOW gegebenen Unterabtheilungen passen. Es kann diess auch nicht wohl anders seyn, da die äussere Form des Polypenstockes bei incrustirenden Arten von so vielen, so wechselnden äussern Umständen und Zufällen abhängt.

Wollte man dagegen auf dem Principe der Vereinfachung beharren und es in seiner ganzen Strenge durchführen, so müssten mit der Gattung *Ceriopora* mit demselben Rechte auch die *Horneren*, *Idmoneen* und *Reteporen* verbunden werden, deren Thiere wir ebensowenig genau kennen, wie die der *Cerioporen*. Auf sie passt die allgemeine vage Definition von *Ceriopora* ebenfalls vollkommen und dann besitzen wir ferner Arten, bei denen man zweifelhaft ist, ob man sie zu *Pustulopora*, — die man mit *Ceriopora* zu verbinden nirgend Bedenken trägt —, oder zu *Hornera* rechnen soll, so dass also dem Gehäuse nach ein vollkommener Uebergang von *Ceriopora* zu *Hornera* und demnach auch zu den damit unmittelbar zusammenhängenden Gattungen *Idmonea* und *Retepora* sich nachweisen liesse. Uebrigens kann ja bei den Polypenstöcken die Theorie zwischen *Retepora* und *Pustulopora* eben auch keinen andern wesentlichen Unterschied

nachweisen als zwischen *Ceripora* im engeren Sinne und *Defrancia* oder *Cricopora*, nämlich die verschiedene Anordnung der Zellenröhren und ihrer Mündungen. Was aber von dem Einen gilt, muss doch wohl auch von dem Andern gelten.

a) *Ceripora*.

(*Ceripora* und *Alveolites* z. Th. BLAINV.; *Ceripora* GOLDF. z. Th.; *Tethia* MICHELOTTI z. Th.)

Vielgestaltige, gewöhnlich überrindende oder knollige, kugelige, seltner ästige, aus concentrischen Röhrenschichten zusammengesetzte Polypenstöcke, auf denen die runden oder durch Zusammendrückung von den Nachbarzellen aus eckigen, nackten oder von einem nur sehr wenig erhabenen Rande eingefassten kleinen Mündungen dicht gedrängt stehen, ohne alle Ordnung oder mehr und weniger regelmässig im Quincunx.

1. *C. globulus* m., minima, globosa, spongiosa, poris minimis, contiguis, inaequalibus, irregularibus, angulosis. (T. V, f. 7.)

Mit sehr vielen Arten in ihrer knollig-kugeligen Form übereinstimmend, unterscheidet sich durch ihre gewöhnlich fast regelmässige Kugelgestalt, ihre Kleinheit, indem sie 2—4,5 MM. nicht übersteigt. Die dichtgedrängten Zellenmündungen und die sehr dünnen Zwischenwände ertheilen ihr ein schwammiges Gewebe. Sie sind übrigens nicht gleich gross und mehr oder weniger eckig. An den sehr kleinen Kügelchen bemerkt man nur eine winzige oder gar keine Anheftungsspur. Nicht selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), sehr selten in dem von Mörbisch bei Oedenburg in Ungarn (6).

2. *C. spongiosa* PHILIPPI, irregularis, polymorpha, plerumque tuberosa, saepe lobata, rarius explanata, spongiosa, poris minimis, vix conspicuis, subangulatis. (T. V, f. 8—10.)

PHILIPPI Beitr. z. Kenntn. d. nordd. Tert. T. I, f. 29.

Sehr unregelmässig und wandelbar in ihrer Form, meistens knollig, oft gelappt, seltener eine flache incrustirende Rinde mit kleinen, dem freien Auge kaum sichtbaren, etwas eckigen, unregelmässigen Poren, deren Zwischenwände bald schmaler, bald ebenso breit sind als die Poren. Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6). — Nach PHILIPPI auch in den norddeutschen Subapenninenmergeln.

3. *C. cylindrica* m., incrustans, annularis, parvula, poris irregulariter concentricis serialis, minimis, rotundis; interstitiis subaequalibus convexis. — (T. V, f. 11.)

Sehr kleine ringförmige, unten verschmälerte Massen, welche sich wahrscheinlich um zylindrische Körper gebildet hatten. Die sehr feinen runden Poren stehen in unregelmässigen concentrischen Reihen; die gleichbreiten Zwischenräume sind gewölbt, daher die Poren tief eingesenkt erscheinen.

Sehr selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

4. *C. arbusculum m.*, truncis parvulis, subcompressis, ramosis, ramis brevibus distichis, ostiis approximatis inconspicuis, subangulosis. — (T. V, f. 12, 13.)

Sehr kleine niedrige, etwas zusammengedrückte Stämmchen mit kurzen zweizeiligen Aestchen. Die Oberfläche ist dicht mit dem freien Auge nicht sichtbaren, etwas eckigen Poren bedeckt.

Sehr selten im Leithakalke des Wienerbeckens. Der Fundort ist nicht näher bekannt *). (K. k. montanistisches Museum.)

5. *C. megalopora m.*, truncos crassos parum ramosos sistens, poris remotiusculis, magnis, subangulosis. — (T. V, f. 14.)

Dicke, walzige, wenig ästige Stämmchen. Die Poren stehen in unregelmässigen schrägen Reihen, sind gross, etwas eckig; die Zwischenräume ebenso breit oder breiter als die Poren, wenig gewölbt, glatt.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

6. *C. phlyctaenodes m.*, parva, cylindrica, hinc inde constricta, rarius ramosa, poris irregulariter seriatis, tenuimarginatis. — (T. V, f. 15, 16.)

Kurze runde, wenig ästige Stämmchen, oder hohle cylindrische, hie und da eingeschnürte kleine Massen, an denen die dem freien Auge sichtbaren Poren in unregelmässigen concentrischen Reihen stehen. Sie sind rund und von einem schwach erhabenen dünnen Rande eingefasst, so dass sie aufgeplatzten Bläschen gleichen.

Sehr selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und von Eisenstadt in Ungarn (6).

b) *Heteropora* BLAINVILLE.

Verschieden gestaltete Polypenstöcke von demselben Bau wie *Ceripora*, aber mit zweierlei Mündungen, von denen die einen grösser sind, die andern kleineren die vorigen mehr oder weniger regelmässig umgeben.

1. *H. anomalopora* sp. GOLDFUSS, tuberoso-capitata, subramosa, ostiis inaequalibus, subrotundis, minoribus majora fere regulariter circumcingentibus. — (T. V. f. 17, 18.)

Ceripora anom. GOLDFUSS l. c. I. p. 39, T. 10, f. 5.

Stimmt im Bau ganz mit den Exemplaren aus dem Kreidetuff von Maastricht überein, unterscheidet sich aber durch seine knollig-kopfförmige Gestalt und die etwas mehr genäherten Poren, welche nicht regelmässig rund sind. Jede grössere Pore wird von

*) Die sehr häufigen und schönen Petrefakten dieses weiter unten oft zu erwähnenden Fundortes sind alle grau gefärbt und scheinen aus einem grauen Tegel zu stammen, welcher bei ihrer grossen Uebereinstimmung mit den Petrefakten von Nussdorf, Eisenstadt und Merwisch wohl den Schichten 5 des Schemas parallel seyn dürfte. Sie wurden in dem Nachlasse des eifrigen Sammlers Grafen von RAZOUMOFFSKY vorgefunden. Nicht unwahrscheinlich sind sie aus der Umgegend von Eisenstadt.

einem Kranze von 6—7 kleinen Poren umgeben, welchen sie mit den benachbarten gemeinschaftlich hat. Die grossen Poren stehen übrigens in unregelmässigen Reihen.

Sehr selten im Leithakalk von Nussdorf bei Wien (5) und von Eisenstadt in Ungarn (6). Auch im Kreidetuff von Maastricht und bei Nantes.

2. *H. stipitata* m., tuberoso-lobata, stipitata, spongiosa; poris majoribus rotundatis, irregulariter dispositis, approximatis, poris minimis numerosis interspersis. — (T. V, f. 19.)

Der *H. tuberosa* RÖMER (Nachtrag Oolith. p. 12, T. 17, f. 16) ähnlich, knollig-schwammförmig, gelappt, mit einem verschmälerten Stranke aufgewachsen, 10,5—12,5 Millim. im Durchmesser haltend. Der Durchschnitt zeigt zahlreiche unregelmässig übereinander liegende Zellschichten. Das ganze Gewebe ist schwammig. Die grössern dem freien Auge sichtbaren Poren stehen ohne alle Ordnung ziemlich nahe und sind mehr oder weniger rund. Dazwischen sind zahlreiche sehr feine Poren eingestreut, welche die grössern zum Theile kranzförmig umgeben, zum Theil unregelmässig zerstreut sind.

Selten im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (5).

3. *H. dichotoma* sp. GOLDFUSS, dichotomo-ramosa, ramis gracilibus teretibus; poris remotiusculis, regulariter quincuncialibus, 6—8 minoribus annulatis circumdatis, utrisque rotundis. — (T. V, f. 20.)

BLAINVILLE *man. d'actinol.* p. 417. — MICHELIN l. c. p. 4, T. 1, f. 11.

Ceriopora dichotoma GOLDFUSS l. c. I. p. 34, T. 10, f. 9 a—e. — GENIETZ Grundriss p. 597, T. 23 b., f. 13.

Eine genaue Vergleichung unserer Exemplare mit zahlreichen aus der Maastrichter Kreide zeigt, dass zwischen beiden eine fast vollkommene Uebereinstimmung Statt findet. Nur ist bei den Ersteren jede grössere Pore mit einem eigenthümlichen Kranze von 6—8 kleineren Poren eingefasst, während sie an den Maastrichter Exemplaren diesen Kranz mit den benachbarten Poren zum Theile gemeinschaftlich haben. Jedoch finden sich unter den zahlreichen Exemplaren von Maastricht auch einzelne, bei denen das erstere Verhältniss Statt findet, so dass dieser Umstand zur Trennung beider nicht hinreicht.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6). — Auch im Kreidetuff von Maastricht und nach MICHELIN im Grünsand von Grandpré in den Ardennen.

4. *H. stellulata* m., incrustans, disciformis, suborbicularis, parum convexa aut tuberoso-capitata; ostioli inaequalibus, duplicis generis; majoribus in series radiales irregulares dispositis, rotundis, acute marginatis, prominulis; minoribus angulosis, majores coronae ad instar circumcingentibus. — (T. V, f. 21, 22.)

Angewachsen, scheibenförmig, mehr oder weniger kreisrund, mässig gewölbt, in der Mitte etwas eingedrückt, am Rande zugeschärft, oder häufiger knollig-kopfförmig. Die Mündungen sind doppelter Art. Die grösseren stehen in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen, sind rund, gewöhnlich von einem scharfen erhabenen Rande eingefasst; die kleinern sind unregelmässig eckig und umgeben die grössern mehr oder weniger regelmässig

kranzförmig, gerade wie bei *H. verrucosa* RÖMER aus dem obern Kreidemergel von Goslar.

Häufig im Leithakalk von Kostel in Mähren (5) (Hr. POPPELACK), weniger gemein im Leithakalke von Mörbisch (6), selten in dem von Eisenstadt von Ungarn (6) und in dem Tegel von einem nicht näher bekannten Fundorte des Wienerbeckens (5) (k. k. montanist. Mus.), und im Sande von Satschan unweit Austerlitz in Mähren (6?).

c. *Defrancia* BRONN.

(*Petugia* LAMX und *Lichenopora* DEFR.)

Mehr oder weniger kreisrunde, selten verlängerte, scheibenförmige, oder gestielte und schildförmige Polypenstöcke, deren Oberfläche mit radialen Rippen bedeckt ist, auf deren oberem Rande Poren stehen, die mitunter grösser sind, als die in den Zwischenfurchen. Letztere sind zuweilen incrustirt, ohne Mündungen.

1. *D. deformis* m., modo regularis, disciformis, modo irregularis, magis tuberosa, aut convoluto-cylindrica; superne medio impressa, peripheria irregulariter radiatim costulata; costulis seriem pororum majorum, interstitiis poros minimos gerentibus. — (T. V, f. 24.)

Zeichnet sich vor allen verwandten Arten durch ihre grosse Unregelmässigkeit aus, in der sie mit *D. verrucosa* PHIL. übereinkömmt. Sie überzieht die verschiedensten Körper und modellt sich nach ihrer Gestalt, daher ist sie bald flach, scheibenförmig, zuweilen beinahe regelmässig kreisförmig, bald höckerig, bald röhrenförmig zusammengebogen. Das abgebildete Exemplar ist röhrig um ein Cidaritenstachelfragment geschlungen; die Grösse wechselt von 5—12,5 Millim. Ihre freie Fläche zeigt zahlreiche schmale, kürzere und längere radiale Rippchen, welche, besonders bei der höckerigen Form, vielfach verbogen und unterbrochen sind. Jede Rippe trägt nur eine Reihe grösserer runder oder elliptischer Poren, während die Zwischenfurchen und der ebene nicht gerippte Mitteltheil der obern Fläche dicht mit wenigstens dreimal kleineren Poren besät ist. Diese Art bildet mithin den Uebergang zu *Heteropora*.

Ziemlich häufig im Leithakalk von Eisenstadt (6), selten in dem von Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6).

2. *D. formosa* m., incrustans, subrotunda, semiglobosa, saepius prolifera, limbo tenui striatulo cincta; superficie vel ecostata vel costulis latis, inaequalibus, depressis ornata; ostioliis confertis angulatis. — (T. VI, f. 3, 4.)

Ein auf verschiedenen Fossilresten festsitzender, 0^m,0063—0^m,0085 im Durchmesser haltender, runder, unten flacher, oben gewölbter, mitunter halbkugelliger Körper, der von einem mehr weniger breiten, sehr dünnen, radial gestrichelten Saume umgeben ist. Zuweilen spriess aus dem Scheitel ein zweites kleineres halbkugeliges Individuum hervor. Die Oberfläche ist eben (f. 3), oder mit breiten, ungleichen, sehr niedrigen

radialen Rippen besetzt (f. 4). Die mit freiem Auge kaum sichtbaren Poren sind eckig, 5—6-seitig und stehen so gedrängt, dass ihre Zwischenwände viel schmaler sind.

Nicht selten im Leithakalke von Bischofswart in Mähren (5) (Hr. POPPELACK).

3. *D. stellata* sp. GOLDFUSS, fungiformis, non raro prolifera, superne subplana, costis radialibus substellata; costis verticalibus circiter 20, parum elevatis, angustis, brevioribus longioribusque; poris aequalibus, subangulatis, approximatis.

(T. VI, f. 2.)

Ceriospora stellata GOLDF. l. c. I. p. 39, T. 30, f. 12 — PHILIPPI die Tertiarverste der nordwestl. Deutschlands, p. 36, 37.

Wie die genauere Bestimmung der in ihrer Form äusserst veränderlichen Cerioporen überhaupt mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist, so findet diess auch mit der in Rede stehenden Art Statt. Sie ist nämlich sowohl der *C. diadema* GOLDFUSS (l. c. I. p. 39, T. 11, f. 12), mit der sie BRONN (Jahrbuch 1837, p. 426) vereinigt, als auch der *C. stellata* GOLDF. nahe verwandt. Sie ist pilzförmig, mit breiter poröser Basis angeheftet, etwas über der Basis durch eine Kreisfurche eingeschnürt, dann nach oben sich verdickend. Die obere Fläche breit, in der Mitte seicht vertieft oder auch schwach convex. Von dem Rande dieser seichten Centraldepression laufen 19—20 schmale, niedrige, abwechselnd längere und kürzere Längsrippen aus, die an der Seitenfläche herabsteigen und noch über der Einschnürung des Strunkes verschwinden. Die ganze Oberfläche ist mit gleichen, etwas eckigen, unregelmässig gestellten Poren dicht besät, welche einander sehr nahe stehen, so dass die Zwischenwände weit schmaler sind. Diese stets constant bleibende Beschaffenheit der Poren ist auch Ursache, dass ich sie mit *Cer. stellata* vereinige und nicht mit *C. diadema*, welche stets grössere und entfernter stehende, daher sparsamere Mündungen hat, wovon ich mich durch Vergleichung zahlreicher Exemplare aus dem Mastrichter Kreidetuffe überzeuge. Uebrigens ähnelt auch unser Fossil, das auch nicht selten proliferirt, vollkommen dem Exemplare aus dem Mergelgrunde von Essen bei GOLDFUSS (T. 30, f. 12).

Der unterste Theil des Strunkes und die Furchen zwischen den Rippen sind zuweilen mehr oder weniger incrustirt.

Von der nachfolgenden *Defr. prolifera* m., der die *D. stellata* ebenfalls ähnlich ist, unterscheidet sie sich dadurch, dass ihre Rippen stets mehrere Reihen Poren tragen, während bei der ersteren Art auf dem Rücken jeder Rippe stets nur eine Reihe Poren sichtbar ist.

Ziemlich selten im Leithakalk von Nussdorf bei Wien (5), von Eisenstadt und Mörbisch bei Oedenburg in Ungarn und von Kostel in Mähren (6). — Auch im Kreidetuff von Mastricht, im Mergelgrund von Essen (GOLDFUSS), und in den norddeutschen Tertiärschichten von Freden und Luithorst (PHILIPPI).

4. *D. prolifera* m., discoidea, basi concava, saepissime prolifera, caespitosa-ramosa, ramis e stratis patellaeformibus superpositis conflatis; superficie convexuscula ad marginem et in centro; periphæria costulis angustis, seriem unam pororum

gerentibus, radialibus obiecta; centro poris inordinatis obsito; poris marginalibus. — (T. VI, f. 1 a—e.)

Ist oft proliferierend, zuweilen selbst rasenförmig ästig. Jeder Ast besteht aus übereinander liegenden verkehrt schüsselförmigen Schichten. Die obere Fläche ist in der Mitte und an der Peripherie schwach convex. Der convexe Randsaum ist mit zahlreichen (bis 36) schmalen niedrigen radialen Rippchen bedeckt, deren jedes eine Reihe Poren trägt. Die Zwischenfurchen sind gewöhnlich incrustirt. Der Mittelheil der oberen Fläche ist nicht gerippt, mit ungeränderten Poren bedeckt. Die Poren der Rippchen sind rundlich, wenig eckig, mit einem schwach erhabenen Rande eingefasst.

Gewöhnlich ist die obere Fläche abgerieben, rippenlos, mit gleichförmigen eckigen feinen Poren bedeckt, die viel zahlreicher sind, als bei wohlerhaltener Oberfläche (f. 1, c).

Selten bei Eisenstadt im Leithakalke (6); nicht proliferierende Exemplare selten im Leithalke von Mörbisch und Rust in Ungarn (6) und von Kostel in Mähren (6). Das abgebildete ästige Exemplar von Eisenstadt befindet sich im k. k. Hofmineralienkabinete.

5. *D. socialis m.*, tenuis, explanata, lobato-rotundata, supra stelligera, infra concentricè rugosa; poris subconspicuis subangulatis; costulis brevibus radiantibus in stellis sociales plus minusve approximatas, majusculas compositis. — (T. V, f. 23.)

In der Anordnung und Form der Sterne steht diese Spezies der *Lichenopora tuberosa* MICHELIN (l. c. p. 69, T. 14, f. 6) aus den Schichten der Superga sehr nahe, welche aber knollig oder keiselförmig ist. Unser Fossil bildet ausgebreitete, dünne, lappig-rundliche, oft verbogene Rinden, deren untere Fläche concentrisch gestreift und gerunzelt ist. Im Querbruche zeigen sie parallele, ziemlich dicke, gerade, kurze Röhrenchen. Die obere Fläche trägt mehrere nähere oder entferntere Sterne, die aus kurzen, nicht sehr hohen, ungleichen radialen Rippchen bestehen, welche in der Mitte eine rundliche Stelle frei lassen. Die Zwischenräume der Sterne sind eben oder höchstens mit zufälligen Unebenheiten bedeckt. Die ganze Oberfläche des Polypenstockes ist mit kleinen, dem freien Auge wenig sichtbaren, etwas eckigen Poren besät, deren Zwischenräume wenig schmaler sind. Auf den Rippen der Sterne sind die Poren viel weniger gedrängt, sonst aber von derselben Beschaffenheit.

Selten im sandigen Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und im Tertiärsande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?).

6. *D. coronula m.*, disciformis, superne acute radiatim costata; costis superne poriferis; interstitiis et margine explanato acuto hinc inde poris prominulis obstitis. (T. VI, f. 5.)

0^m.006 — 0^m.0085 im Durchmesser haltend, scheibenförmig, mit ausgebreitetem, dünnem, scharfem Rande. Die obere Fläche trägt 8—10 hohe radiale Rippen mit senkrechten Seitenwänden, deren oberer Rand mit 1—3 Reihen von Poren bedeckt ist. Das

etwas vertiefte Centrum und die Zwischenräume der Rippen sind hier und da mit runden etwas vorragenden Poren bedeckt.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt und Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6), von Kostel in Mähren (5), und von Nussdorf bei Wien (5).

7. *D. dimidiata m.*, incrustans, semicircularis, convexiuscula, supra costata; costis e marginis anterioris subconcaui puncto radiatim divergentibus, verticalibus, supra poriferis; margine convexo dense celluloso. — (T. VI, f. 6.)

Stellt die Hälfte einer scheibenförmigen *Defrancia* dar. Statt dass also die Rippen der obren Fläche vom Centrum nach allen Seiten ausstrahlen, gehen sie hier vom vordern konkaven oder geraden Rande fächerförmig auseinander zum hintern convexen, gewöhnlich steil abfallenden und dicht porösen Rande. Sie sind mehr weniger regelmässig, oft unterbrochen, mit senkrechten Seitenwänden, am obren Rande mit 1—2 Reihen eckiger Poren besetzt. Ihre Zwischenräume sind glatt, ohne Poren. Gewöhnlich reichen die Rippen nicht ganz bis an den vordern Rand, sondern dort vertreten einzelne getrennte, in schräger Richtung vortretende, rund gemündete Röhrenzellen ihre Stelle. — Die untere Anheftungsfäche ist gewöhnlich concav.

Häufig im Leithakalke von Kostel in Mähren (5), selten von Eisenstadt in Ungarn (5).

8. *D. pluma m.*, incrustans, elongata, plumaeformis; margine acuto celluloso; poris rotundis, costulis distichis irregularibus insidentibus. — (T. VI, f. 7.)

Entfernt sich in Bezug auf ihre Form noch mehr von dem eigenthümlichen Typus der Gattung *Defrancia*. Sie stellt eine mit der Rückenseite aufgewachsene *Idmoneu* dar. Es ist eine ziemlich dünne federförmige, verlängerte Ausbreitung mit scharfem zelligem Rande. Auf der obren Fläche sitzen die kleinen runden Poren auf unregelmässigen zweizeiligen, mehr oder weniger erhabenen Querrippchen, bald nur einreihig, bald in mehreren Reihen neben einander. Die beide Rippenreihen theilende Mittellinie ist vertieft. Oft sind die Exemplare aber nicht so regelmässig, dann ist auch die Dichotomie der Rippen undeutlich.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6) und im Tegel von einem nicht näher bekannten Fundorte der Umgegend von Wien (5).

d. *Apsendesia* LAMOUROUX.

Schliesst sich in Beziehung auf ihren Bau von der einen Seite zunächst an *Defrancia*, von der andern an *Chrysaora* an, deren Charaktere wir vereinigt finden. Der kugelig oder halbkugelig zusammengeballte Polypenstock besteht aus sehr zahlreichen zusammengedrückten, nach oben in mehr oder weniger deutliche, oft lappige, blättrige Ausbreitungen übergehenden Aesten, deren oberer Rand die Poren trägt. Zuweilen zeigt auch die untere Seite der Aeste zunächst einem nackten Kiele kleine Poren, wie bei *Chrysaora*.

1. *A. fusciculata* m., ramosissima, ramis compressis, conferto-fasciculatis, infra carinam glabram medianam gerentibus, juxta carinam seriatim porosis, supra crasse-foliaceis, poris majoribus prominulis obtectis. — (T. VI, f. 8.)

In der Form ähnlich der *A. dianthus* BLAINV. Sie vereinigt die Charaktere der Gattungen *Defrancia* und *Chrysuora* in sich. Nur 0^m,015 — 0^m,012 im Durchmesser haltend, besteht sie aus zahlreichen zusammengedrückten Aesten, welche sehr gedrängt, büschelförmig gehäuft und verwachsen sind. Wie bei *A. dianthus* tragen die Aeste auf der untern Seite in der Mitte einen gerundeten Kiel (MICHELIN l. c. T. 55, f. 4 c.), und daneben reihenweise geordnete kleine runde Poren. Oben verlängern sie sich in dicke, zu niedrigen wulstartigen, unregelmässigen Kämmen verwachsene Blätter, deren obere Fläche unregelmässige grössere, etwas vorragende Poren trägt.

Sehr selten im Leithakalke von Mörbisch in Ungarn (6). Gewöhnlich nur Bruchstücke.

e. *Cricopora* BLAINVILLE.

(*Spiropora* LAMX.)

Walzenförmige, schlanke, ästige Stämmchen, an denen die etwas vorragenden Mündungen in näheren oder entfernteren, queren oder mehr und weniger schiefen ringförmigen Reihen stehn.

1. *Cr. verticillata* MICHELIN, ramosa, ramis dichotomis, divaricatis, teretibus; poris tubulosis numerosis, fere contiguis, verticillatis; verticillis subtransversis proximis (T. VI. f. 9.)

MICHELIN l. c. p. 236. T. 56. f. 3.

Unser Fossil, von dem sich nur Bruchstücke vorgefunden haben, stimmt ganz mit MICHELIN'S Beschreibung und Abbildung der Form aus dem Oolith des Calvados überein; wesentlicher Unterschied ist wenigstens keiner zu entdecken. Die schlanken, walzenförmigen dichotomen Aeste sind mit nahe stehenden, fast quer verlaufenden, selten etwas schrägen einfachen Quirlen von kleinen, sich beinahe berührenden, von hohem aufrechtem Rande umgebenen runden Zellenmündungen bedeckt.

Selten im Tegel eines nicht näher bestimmten Fundortes des Wiener Beckens (5) (k. k. montanistisches Museum).

2. *C. pulchella* m., gracilis, teres, dichotomo-ramosa; ostiolis tubulosis, exsertis, remotiusculis, in series obliquas distantes dispositis. (T. VI. f. 10.)

Schlanke, runde, gabelig-ästige Stämmchen, an denen die röhrigen Zellen durch feine Längslinien angedeutet sind; die kleinen ringförmig vorstehenden, genäherten Mündungen stehn in regelmässigen, entfernten diagonalen Reihen, und bilden daher schiefe Ringe.

Häufig mit der vorigen Art; selten im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6), von Kostel in Mähren (5).

f. *Pustulopora* BLAINVILLE.

Walzenförmige, wenig ästige Stämmchen, an denen die pustelförmig vorragenden runden Mündungen regelmässig oder unregelmässig zerstreut, genähert oder entfernt stehn. Diese Gattung geht unmittelbar von der einen Seite in die Gattung *Cricopora*, von der andern in die Gattung *Hornera* über.

1. *P. clavula m.*, trunco parvulo simplice, tereti, clavato, supra truncatulo; ostioli rotundis, prominulis, confertis, oblique seriatis; interstitiis rugulosis. (T. VI. f. 11.)

Kleine, bis 0^m.0065 hohe, einfache, walzige, keulenförmige, oben abgestutzte Stämmchen, dicht bedeckt mit gedrängten, in schräge Reihen geordneten, kleinen runden Wäzchen, welche von der runden Mündung durchbohrt sind. Die engen Zwischenräume derselben zeigen sehr feine quere Fältchen.

Sehr selten im Leithakalke von Mörbisch (6).

2. *P. sparsa m.*, trunculis crassiusculis, teretibus, dichotomo-ramosis, ramis truncatulis; ostioli prominulis sparsis, irregulariter oblique seriatis. (T. VI. f. 12.)

Nicht sehr schlanke, drehrunde, dichotom-ästige Stämmchen, welche mit in Gestalt von Wäzchen oder kurzen Röhrchen vorragenden runden Mündungen bedeckt sind. Sie stehn zerstreut in unregelmässigen schrägen Reihen. Die abgestutzten Enden der Aeste zeigen concentrisch gereichte Poren.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

3. *P. anomala m.*, trunculis plerumque erectis, rarius deflexis aut prostratis, teretibus vel subcompressis, breviramosis, concentricis lineatis aut plicatulis; poris annularibus vel tubulosis, solitariis aut gregariis, subspiraliter aut irregulariter prorsus positis. (T. VI. f. 13—20.)

Eine sehr veränderliche Species, welche sich von allen andern *Pustuloporen* im Habitus unterscheidet und sich, besonders in den niederliegenden Exemplaren, manchen Tubuliporen nahe anschliesst. Andere Exemplare, die wenige einfache Poren-mündungen, aber mehrere Aeste mit Endporen tragen, stehn auch der Gattung *Fron-dipora* nahe. Andere, welche nur auf einer Seite Mündungen besitzen, würden der strengen Definition nach zu *Hornera* zu stellen sein.

Unsere Art bildet gewöhnlich aufrechte, ziemlich dicke, rundliche, kurzästige, an der Oberfläche concentrisch gerunzelte Stämmchen. Zuweilen auch sind die Begrenzungen der Zellenröhren durch Längslinien angedeutet. Die freien Enden derselben münden bald als runde, von einem ringförmigen Rande umgebene Poren; bald stehn sie als ziemlich lange, mitunter büschelförmig gehäufte Röhren hervor, nicht selten beides an einem und demselben Stämmchen. Zuweilen sind zwei bis drei oder mehrere Röhren verschmolzen oder nur an ihren äussersten Enden gesondert. Sie stehn meistens in einer ziemlich unregelmässigen, oft unterbrochenen Spirale.

Die Enden der kurzen Aeste sind zugerundet und mit sechs bis achtzehn in concentrischen Kreisen stehenden Poren versehen.

Zuweilen sind die Stämmchen nicht aufrecht, sondern herabgebogen oder sie liegen auch ganz nieder, und dann stehen die Poren auch nur auf der obern Fläche der niedergedrückten Stämmchen. Mitunter sind sie mit ihrer unteren Seite auch wirklich angewachsen. (F. 19, 20.)

Der Beschreibung nach ist *Ceripora virgula* v. HAGENOW (BRONN's Jahrb. 1840, p. 646) sehr ähnlich, aber schlanker und nie ästig.

Häufig im Leithakalk von Nussdorf bei Wien (5), von Mörbisch in Ungarn (6), im Tegel von Kostel in Mähren (5) und von einem andern nicht näher bekannten Fundorte im Wiener Becken (5); selten im Leithakalke von Eisenstadt, Rust und Kreisbach bei Oedenburg in Ungarn (6).

Retepora LAMARCK, GOLDFUSS.

Diese Gattung, in dem weiten, von LAMARCK, GOLDFUSS und von HAGENOW adoptirten Sinne genommen, umfasst die zweite Gruppe der cerioporenartigen Polyparien. Während die früher beschriebenen Gattungen die Poren rings an allen freien Seiten des Polypenstockes zeigen, tragen die Reteporen sie nur auf einer oder zwei nach vorne (innen) gerichteten Flächen, während der Rückseite diese Mündungen immer fehlen.

Es sind schlanke, ästige, rundliche oder mehr und weniger dreiseitige Stämmchen, die sich oft durch seitliche, unter mehr oder weniger rechtem Winkel entspringende Aeste netzförmig verbinden und die verschieden gestalteten Mündungen nur auf einer — der innern — Seite tragen, während die äussere gewöhnlich fein gefurcht ist und bei abgeriebener Oberfläche mit gedrängtern oder entferntern sehr feinen Poren bedeckt erscheint.

Mit Recht verbindet v. HAGENOW die durch LAMOUROUX von *Retepora* getrennten Gattungen *Hornera* und *Idmonea* wieder damit, da es zwischen allen drei Gattungen unleugbare Uebergänge gibt. Denn man hat Arten, welche durch ihre Porenstellung ausgezeichnete Idmoneen sind und sich doch oft gitterförmig verbinden, wie *Retepora cancellata* GOLDF. Dasselbe findet mit mehreren Horneren Statt, wie mit *H. reteporacea* M. EDW. und *H. Langenthalii* v. HAG. — *Idmonea serialopora* m. ist bald mehr eine *Idmonea*, bald eine *Hornera*, und so lassen sich noch viele andere Beispiele anführen. Wir behalten also *Hornera* und *Idmonea* nur als Unterabtheilungen der Gattung *Retepora* bei.

a. *Hornera* LAMOUROUX.

Die runden vorspringenden Mündungen stehn in schiefen mehr oder weniger regelmässigen Wechselreihen auf der innern — vordern — Fläche der rundlichen oder von vorne nach hinten schwach zusammengedrückten Stämmchen. Die äussere Fläche ist gewöhn-

lich sein längsfurcht. — Die Horneren stehn den Pustuloporen zunächst und spielen unmerklich in sie hinüber. Einzelne Arten sind aber auch gitterförmig verzweigt.

1. *H. biloba m.*, trunculis latiusculis, compressis, dichotomo-lobatis; lobis rotundatis; facie interna planiuscula cellulosa; cellularum ostiis prominulis rotundis, majusculis; facie externa parum convexa, transversim rugulosa. (T. VI. f. 21.)

Ist eigentlich eine Pustulopora mit nur auf der innern Seite entwickelten Zellenmündungen.

Breite, von vorne nach hinten zusammengedrückte kurze Stämmchen, die sich in zwei kurze, am Ende gerundete lappige Aeste theilen. Zuweilen spaltet sich ein oder der andere Ast wieder in zwei Lappen. Die Mündungen sind nur auf der innern fast ebenen Fläche vorhanden; sie stehn ohne alle Ordnung, sind verhältnissmässig gross und von einem erhabenen Rande ringförmig umgeben. Zuweilen deutet eine seichte Furche die Begrenzung des obern Theiles der Zellenröhren an. Die äussere schwach gewölbte Fläche ist mit unregelmässigen feinen Querrunzeln und Streifen bedeckt, ohne alle Längsfurchen, wie sie den Horneren eigen zu seyn pflegen. — Die obren Enden der lappigen Aeste zeigen gedrängte, in mehreren Reihen stehende Poren.

Nicht zu selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6); sehr selten von Nussdorf bei Wien (5).

2. *H. verrucosa m.*, ramosa, teretiuscula; facie anteriore porosa; poris remotis, majusculis, verrucosis, oblique seriatis; facie posteriore longitudinaliter sulcata; utraque transversim rugulosa. (T. VI. f. 22.)

Unterscheidet sich von *H. hippolithus* schon beim ersten Anblicke durch die sparsamen Aeste, durch die entfernten, je drei bis vier in schrägen Reihen stehenden, in Gestalt ziemlich grosser konischer Warzen stark vorragenden und von einer verhältnissmässig kleinen runden Oeffnung durchbohrten Zellenmündungen. Die hintere mehr flache Seite der Stämmchen zeigt wenige breite seichte Längsfurchen; aber sie hat, wie auch die vordere, keine kleinen Poren, sondern beide lassen bei starker Vergrösserung äusserst feine Querrunzeln wahrnehmen.

Selten im Tegel eines nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5) (k. k. montanist. Museum).

3. *H. hippolithus* DEFRANCE, trunculis basi latiuscula affixis, gracilibus, ramosis; ramis divaricatis, dichotomis, teretibus; externa facie longitudinaliter sulcata; interna poris prominulis rotundis subseriatis ornata. — (T. VI, f. 23, 24.)

DEFRANCE dict. d. sc. nat. Vol. 21, p. 432; Atlas T. 46, f. 3. — DRONN Leth. geogn. p. 880, T. 36, f. 1. — MICHELIN l. c. p. 168, 169, T. 46, f. 18.

Hornera hippolitha DLAINV. mab. d'actin. p. 419, T. 68, f. 3. — MILNE EDWARDS sdb. d. sc. nat. II. Ser.; zool. Vol. 9, T. 11.

Diese zierliche Koralle bildet mit breiter Basis aufgewachsene, schlanke, ästige Stämmchen mit ausgebreiteten, fast rechtwinklig abstehenden, dichotomen, runden

Aesten. Die äussere Fläche ist mit unregelmässigen, vielfach unterbrochenen und oft zusammenfliessenden Längsfurchen bedeckt, in deren Grunde man sehr feine eingesenkte Poren wahrnimmt.

Die innere Fläche zeigt eben solche, etwas regelmässiger Längsfurchen, in denen sich entfernte grössere, runde, mit hohem scharfem Rande umgebene Mündungen erheben, die daher auch mehr oder weniger regelmässig in schrägen Längsreihen stehen. Zwischen ihnen sind einzelne sehr feine Poren eingestreut. Zuweilen stehen die Mündungen dicht an einander, kettenförmig, ziemlich regelmässig in alternirenden Querreihen, zwischen welchen nur hie und da einzelne ohne Ordnung zerstreut stehen.

Der unterste Theil des Stämmchens über der Basis zeigt nur dichte sehr feine Längsfurchen ohne alle Poren.

Sehr gemein im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und von Steinabrunn in Oesterreich (5), von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6); abgerieben und verkieselt im Sande des Leithakalkes von Kostel in Mähren (6), selten im Leithakalke von Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6); sehr selten im Tegel von Baden bei Wien (7). — Auch im Grobkalke des Pariser Beckens.

4. *H. seriatopora* m., ramosa, ramis gracilibus, subteretibus; interna facie cellulosa; cellularum ostiis annulatis, in lineas transversas subrectas aut medio angulosas concatenatis, rarius sparsis; externa facie interstitiisque ostiorum longitudinaliter lineatis. — (T. VI, f. 25, 26.)

Bildet ein Mittelglied zwischen *Hornera* und *Idmonea*. Die ästigen Stämmchen sind im Querschnitte beinahe rund, wenig zusammengedrückt, beiderseits gleich gewölbt. Die äussere Fläche ist glatt; nur scheinen die Längsscheidewände der Zellenröhrchen als feine Längslinien durch, oder stehen als sehr schwache Kanten vor.

Auf der inneren Fläche stehen die ringförmig umrandeten Zellenmündungen in geraden oder in der Mitte mit aufwärts gerichtetem Winkel gebrochenen, alternirenden Querreihen an einander gekettet, und nur hie und da zwischen den Reihen mehr vereinzelt. In den Zwischenräumen der Mündungen verrathen ebenfalls feine Längslinien die Begrenzung der Zellen.

Nicht selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und Steinabrunn in Oesterreich (5) und von Mörbisch in Ungarn (6).

b. *Idmonea* LAMOUROUX.

Aestige, schlanke, meistens mehr oder weniger dreiseitige Stämmchen, auf deren zwei vordern Seitenflächen die oftmals röhrenförmig vorragenden Mündungen in alternirenden geraden Querreihen stehen, die deshalb in der Mitte winklig gebrochen erscheinen. Die hintere Fläche ist fein gefurcht. Einige Arten sind gitterförmig verästelt.

1. *I. carinata* RÖMEN, trunculis gracilibus, dichotomo-ramosis, rotundatis, antice obtuse carinatis; poris-immersis, elongatis, seriatis; seriebus alternis, obliquis,

in carina media angulatim conjunctis; facie posteriore convexa et lateribus subcompressis longitudinaliter striatis. — (T. VI, f. 27.)

RÖMER Verst. d. nordd. Kreideg. p. 21, T. 5, f. 20.

Schlanke gabelästige Stämmchen, die von den Seiten etwas zusammengedrückt und vorne stumpf gekielt sind. Die kleinen länglichen Poren stehen zunächst des vordern Kieles zu 4 in geraden, schrägen, alternirenden Reihen, die am Kiele in einem nach abwärts gerichteten V-förmigen, fast rechten Winkel zusammenstossen. Der übrige Theil der Seitenflächen und die konvexe hintere Fläche sind fein und parallel der Länge nach gefurcht; nur an den Seiten verlaufen die Furchen etwas schräg gegen die Porenreihen hin nach vorne.

Nicht häufig, und sehr selten wohl erhalten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) ganz übereinstimmend mit den Exemplaren aus den Mastrichtschichten von Fauquemont (RÖMER).

2. *I. pertusa m.*, ramosa, crassiuscula; ramis dichotomis, subcompressis; externa facie poris minimis subrotundis conferte obsita; internae faciei cellulis in seriebus oblique alternis, prominulis aut subcristatis dispositis. — (T. VI, f. 28.)

Aehnet im Habitus sehr der *I. disticha* GOLDF., nur sind ihre Stämmchen und Aeste kürzer und viel dicker und breiter, weniger schlank. Die äussere etwas plattgedrückte Fläche ist dicht mit sehr kleinen rundlichen oder eckigen Poren bedeckt. An der inneren, etwas convexern Seite öffnen sich die Zellen mit grösseren runden Mündungen, welche in zweizeiligen, alternirenden, schrägen Reihen stehen, etwas röhrig über die übrigen glatte Umgebung hervorragend und durch Verschmelzen schräge kammartige Leisten bilden. Auf den ältern flacheren Aesten nimmt die Zahl der Mündungen zu, während auf den jüngern, mehr gewölbten in jeder Reihe kaum 3—4 stehen.

Sehr gemein im Sande des Leithakalkes von Nussdorf bei Wien (5); sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6); verkieselt und sehr abgerieben hin und wieder im Sande des Leithakalkes von Kostel in Mähren (6) (Hr. POPPELACK); findet sich auch, wiewohl selten, im grauen Steinsalze von Wieliczka.

3. *I. disticha sp.* GOLDFUSS, gracilis, dichotomo-ramosa, ramis subteretibus aut obtuse triquetris; facie interna cellulosa; ostiolis tubulosis, valde prominulis ternis aut quaternis, in series distichas alternas cristatas transversas coalitis; facie externa longitudinaliter interrupte striatula. — (T. VI. f. 29—31.)

Retepora disticha GOLDFUSS l. c. l. p. 29, 30. T. 9. f. 15. — MICHELIN l. c. p. 204, T. 52, f. 18.

Stimmt vollkommen mit den Exemplaren aus dem Mastrichter Kreidetuff überein. Die sehr schlanken Stämmchen sind gablig-ästig, rundlich oder sehr abgerundet dreiseitig. Die hintere Fläche ist mit unregelmässigen, oft unterbrochenen feinen Längsfurchen, wie man sie auf der Rückseite von *Hornera hippolithus* sieht, bedeckt; auch bemerkt man in ihnen bei starker Vergrösserung sehr feine Poren zerstreut. Die in-

nere Fläche trägt die runden stark vorragenden Zellenmündungen zu 3—4 in zweizeilig stehende, alternierende, kammartig vorragende Querreihen vereinigt. Uebrigens erscheint sie glatt.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6) und im Tegel von dem nicht näher bekannten Fundorte im Wiener Becken (5), selten im Leithakalk von Nussdorf bei Wien und Steinabrunn (5) in Oesterreich, von Kroisbach und Rust bei Oedenburg in Ungarn (6), und (verkieselt und sehr abgerieben) von Kostel in Mähren (6). — Auch im Kreidestuff von Maastricht, im Grünsand von Mans und im Faxökalk Dänemarks.

4. *I. compressa m.*, trunculis dichotomo-ramosis, lateraliter compressissimis, subfoliaceis; in lateribus ramorum poris parum prominulis, 8—12 in series regulares alternas transversas, postice deflexas dispositis; interstitiis longitudinaliter striatis; facie antica angustissima carinata, postica paullulum latiore, rotundata, striatula, nuda. — (T. VI. f. 32.)

Eine sehr ausgezeichnete, bisher übersehene Form. Sie bildet kleine, niedrige, dichotom-ästige Stämmchen, welche von den Seiten so stark zusammengedrückt, fast blattförmig sind, dass die Breite der ebenen Seitenflächen vier bis fünfmal so viel beträgt als die der vordern, sehr schmalen, eigentlich nur eine stumpfe Kante bildenden Fläche.

Die feinen, wenig vorragenden runden Poren stehen, kettenartig zusammenhängend, zu acht bis zwölf an beiden Seitenflächen, in alternirenden, sehr regelmässigen Querreihen, die sich hinten abwärts biegen, so dass ihr Ende bis fast zur zunächst darunter liegenden Reihe herabreicht. Die ebenen Zwischenräume der Porenreihen sind regelmässig längsgestreift, wodurch die Begrenzung der Zellenröhrchen angedeutet wird.

Die hintere Fläche ist wenig breiter als die vordere, gewölbt, ohne Poren und mit kurzen, unterbrochenen, feinen Längsfurchen bedeckt.

Sehr selten im Leithakalk von Eisenstadt in Ungarn (6). — Häufiger im Kreidestuff von Maastricht.

5. *I. cancellata sp.* GOLDFUSS, dichotomo-ramosa, ramis gracilibus, elongatis, arrectis, subtrigono-compressis; pororum seriebus quaternorum quinquorumve alternis transversis in lateribus ramorum. — (T. V., f. 25—27. T. VI., f. 33.)

Retepora cancellata GOLDFUSS l. c. I. p. 103, T. 36, f. 17. — GEINITZ Grundriss der Petr. p. 590, T. 236, f. 2.

Unsere sehr häufigen Exemplare sind nie vergittert, stimmen aber sonst vollkommen mit denen aus der Maastrichter Kreide überein. Die sich oft in dichotome genäherete Aeste theilenden Stämmchen sind schlank und von den Seiten schräg zusammengedrückt, daher im Querschnitt dreiseitig, und, besonders die jüngeren Aeste, vorne fast stumpf gekielt. Die hintere Fläche ist nur wenig gewölbt und stösst mit den Seitenflächen in gerundeten Kanten zusammen. Auf den Seitenflächen stehen die

Poren zu vier, selten zu fünf in entfernten alternirenden Querreihen. Die vordern, besonders die erste, ragen ringförmig hervor, während die letzten keinen erhabenen Rand besitzen. Die übrige Oberfläche ist äusserst fein gefurcht, und in diesen Furchen durch sehr kleine Poren punctirt. Diese konnte ich an den Mastrichter Exemplaren nie auffinden; diese sind aber in der Regel viel mehr abgerieben, als die aus dem Leithakalke von Mörbisch.

Sehr gemein und wohl erhalten im Leithakalke von Mörbisch und Rust in Ungarn (6), mehr abgerieben im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), von Eisenstadt und Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6). — Auch in der obern Kreide von Mastricht und Rügen, so wie im Faxökalk Dänemarks.

c. *Retepora* LAMARCK.

Kalkige, blattförmige oder mitunter fast häutige, zuweilen becherförmige, von zahlreichen Maschen durchbrochene Ausbreitungen, entstehend durch gitterförmige Anastomosen zahlreicher Aeste, welche die in schrägen Reihen stehenden Mündungen nur auf der innern Seite tragen.

1. *R. cellulosa* LAMARCK, basi subcylindrica, ramosa, superne membranaceo-explanata, undulato-crispa, fenestrata; fenestris ellipticis; facie interna porosa, poris quincuncialibus; externa vibicata. — (T. VI. f. 34.)

ELLIS corallin. p. 87, T. 25, f. d. D. E. — ELLIS et SOLANDEE T. 26, f. 2.

BLAINVILLE Mém. d'actin. p. 439, T. 76, f. 1. a, b. — MICHELIN l. c. p. 71, T. 14, f. 10.

Retepora frustulata LAMARCK. Vol. 2, p. 279.

R. vibicata GOLDFUSS l. c. l. p. 103, T. 36, f. 18.

Millepora cellulosa ESPER T. 1.

Mit einer breiten Basis aufsitzend und sich in kreisförmig gestellte Aeste theilend, die weiter oben zu einer becherförmigen Masse zusammenschliessen und dünne wellenförmige Ausbreitungen bilden, deren breit-elliptische Maschen mehr oder weniger regelmässig im Quincunx stehen. Die Zwischenräume der Maschen sind breiter als dieselben oder doch eben so breit und flach gewölbt. Die innere Fläche ist mit in schrägen alternirenden Reihen stehenden Poren besetzt, die bei den vorgefundenen Exemplaren stets abgerieben sind, deren nähere Beschaffenheit also nicht ersichtlich ist, weshalb die vollkommene Identität unserer Species mit der LAMARCK'schen nicht ganz sicher gestellt werden kann. Die übrigens glatte äussere Fläche zeigt feine entfernte Querstreifen.

Häufig, aber stets nur Fragmente im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch (6), selten von Ipoly-Ság (6?) in Ungarn. — Ausserdem noch sehr verbreitet, lebend und fossil in den norddeutschen Tertiärmergeln von Freden, Luithorst und Diekholz und von Astrupp bei Osnabrück; an der Superga bei Turin; und im Tegel Südfrankreichs.

2. *R. Rubeschii* m., retiformis, fenestris inaequalibus, ellipticis; facie interna conferte ostiolata; ostiolis subseriatis, annulatis, subrotundis, infraposito poro accessorio elongato; facie externa asperula, tenuisulca. — (T. VI, f. 35—37.)

Von dieser, der vorigen ähnlichen Art kommen auch nur Bruchstücke vor. Sie war netzförmig, mit ungleichen elliptischen Maschen. Die innere Seite ist dicht mit in schrägen Reihen stehenden ringförmigen Mündungen bedeckt, deren Rand nach unten mehr vorragt. Von ihm läuft beiderseits eine feine vertiefte, selten etwas erhabene Linie herab, welche die Grenzen der Zelle andeutet. Auf jeder Zelle sieht man unterhalb der Mündung zunächst dem untern Ende eine verticale spaltenförmige Nebenpore. In seltenen Fällen sind deren auch zwei.

Die äussere Fläche der fast stielrunden, nur wenig zusammengedrückten Aeste ist mit sehr feinen Rauigkeiten besät und mit feinen Furchen versehen, die an den Enden der Maschen jedesmal in spitzigem Winkel zusammenstossen und daher ein ungleichmässiges rhombisches Gitterwerk bilden.

Häufig im Leithakalke von Nussdorf bei Wien und von Steinabrunn (5).

3. ? *R. elegans* m., stirpe parum ramosa, tenuissima; facie anteriore porosa; cellulis oblique seriatis, quaternis, ovatis, supra attenuatis, ostio terminali subrotundo, infraposito poro accessorio minimo; facie postica diagonaliter sulcata; tota superficie punctulata. — (T. VI, f. 38.)

Da ich bisher nur seltene Bruchstücke dieser ausgezeichneten Koralle auffand, und ihre Structur von der der andern bekannten Reteporen wesentlich abweicht, so kann ich sie bisher nur provisorisch in diese Gattung einreihen. Sie bildet kein Gitter, sondern vereinzelte, sehr zarte, wenig ästige Stämmchen. Die Zellen stehen auf der vordern Fläche zu 4 in schrägen Reihen; sie sind oval, flach gewölbt, oben verschmälert und am obern Ende rundlich gemündet. Unter der Mündung steht eine feine runde Nebenpore. Auf der hintern Fläche stossen nur die äussersten zwei Längsreihen der Zellen zusammen und ihre Begrenzung wird durch diagonale, von einer Seite zur andern verlaufende deutliche Furchen angedeutet. Die ganze Oberfläche der Stämmchen ist punctirt.

Sehr selten im Tegel von einem nicht näher bekannten Fundorte aus dem Wiener Becken (5) (k. k. montanist. Museum.)

II. *Thallopodia* EHRB. Keimkorallen.

Die Polypenstöcke überrindend, durch Ausläufer oder eine häutige Basis befestigt. Die fossilen Gattungen mit einem ganz oder zum Theile kalkigen Panzer versehen, mit aussprossenden kalkigen Röhren oder Zellen, deren Mündung mit einem Deckel versehen ist oder nicht.

A. *Auloporina* EHRB. Flötenpolypen.

Meist sehr zarte, zerbrechliche, kleine überrindende Polypenstöcke, durch die wenig innige Verbindung röhrenförmiger Zellen gebildet, welche am Ende eine runde Mündung tragen. Sie verästeln sich durch Knospenbildung. Ohne Deckel.

Tubulipora LAMARCK.

Kleine überrindende, mitunter kreisrunde, scheiben- oder schüsselförmige Polypenstöcke, welche aus schlanken, am oberen Ende in ihrer ganzen Weite rund mündenden, röhriigen Zellen bestehen, die mit ihrem untern Theile nicht liegen, mit ihrem obern sich nicht umbiegen, wie bei *Diastopora*, sondern grösstentheils frei erhoben neben einander stehen. Manche Formen sind einigen Arten von *Defrancia* ähnlich, unterscheiden sich aber dadurch, dass sie in ihrem Innern nicht so porös sind, sondern aus einfachen, neben einander stehenden geraden Röhrchen bestehen.

1. *T. congesta* m., incrustans, cellulis agglomeratis, infra connatis, supra plerumque liberis, tubulosis, rectis; ostiis rotundis majusculis terminalibus. (T. VII, f. 1—3).

Bildet kleine 0^m.004—0^m.0085 breite Rasen, welche aus ziemlich grossen, zusammengehäuften cylindrischen Zellenröhren bestehen, die im untern Theile verwachsen sind, mit dem obern frei in Gestalt kleiner Röhren gerade emporragen. Die Mündungen sind verhältnissmässig gross, rund, endständig. — Doch gibt es auch Exemplare, an denen die Zellenröhren fast bis an das Ende verwachsen sind und die Mündungen nur ringförmig vorstehen. (F. 3).

Häufig im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und von Mörbisch in Ungarn (6), selten in dem von Eisenstadt und Rust in Ungarn (6) und im Tegel von einem nicht näher bekannten Punkte (5) des Wiener Beckens.

2. *T. foliacea* m., foliacea, lobata, cellulis tubulosis erectis approximatis, tenuibus. — (T. VII, f. 5).

Blattförmige, oft gelappte Ausbreitungen, die auf Conchylienschalen oder andere Polyparien aufgewachsen sind. Sie bestehen aus am Grunde verwachsenen röhriigen Zellen, die aber bald frei werden und als nahestehende, dünne, dünnwandige, verhältnissmässig weit gemündete, runde, in ihrer ganzen Länge gleich dicke Röhrchen mehr oder weniger senkrecht in die Höhe ragen. Nur an den Rändern der Ausbreitungen haben sie eine mehr schiefe Lage.

Häufig im Leithakalke von Kroisbach (6), selten in dem von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6).

3. *T. stelliformis* MICHELIN, subcircularis, supra convexa, in centro depressa; tubulis numerosis, gracilibus, in centro in stellam dispositis; ad marginem cellulosa; facie inferiore concava, concentrice striata. — (T. VII, f. 4)

Unser Fossil ist der MICHELIN'schen Species sehr ähnlich; seine Identität lässt sich aber, da die Zeichnung der letztern zu wenig deutlich ist, nicht mit Sicherheit nachweisen. Es stellt eine kreisförmige, oft verbogene, oben convexe und nur im Centrum eingedrückte, unten schüsselförmig ausgehöhlte und concentrisch gestreifte Scheibe dar, deren Rand scharf, aber gewöhnlich etwas umgebogen ist. Die obere Seite zeigt sehr feine, in ausstrahlenden Reihen stehende Röhren, deren Mündungen etwas hervorrag. Im Centrum sind sie in grösserer Länge sichtbar und bilden eine Art Stern.

Nicht gar selten im Tegel von dem mehrfach erwähnten nicht näher bekannten Fundorte im Wiener Becken (5) (k. k. montanistisches Museum); sehr selten im Leithakalke von Mörbisch (6). — Auch im Grobkalke des Pariser Beckens.

4. *T. echinulata m.*, adhaerens, circularis; margine tenui alato, sursum flexo; disco convexo, medio impresso, e tubulis tenuissimis, spiralliter positos conflato, interstitiisque echinulatis. — (T. VII, f. 6).

Bildet eine 0^m.0042 — 0^m.0053 breite Scheibe, deren dünner geflügelter Rand aufwärts gebogen ist. Die obere Seite der Scheibe ist halbkugelig gewölbt, im Mittelpuncte eingedrückt und besteht aus nahe stehenden, spiralförmig gestellten dünnen Röhren, die nur mit ihren Enden frei hervorragen. Nur die mittleren Röhren sind in grösserer Ausdehnung sichtbar und bilden einen Stern. Die Zwischenräume der Röhrenenden sind, wie diese selbst, mit feinen spitzigen Höckern besetzt. Der Rand der runden feinen Mündung ragt in seiner obern Hälfte stärker hervor und endet jederseits in einen kleinen spitzigen Zipfel.

Nicht selten auf Muschelschalen aufsitzend im Leithakalke von Eisenstadt, selten bei Mörbisch in Ungarn (6) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?).

Diastopora MILNE EDWARDS.

(*Diastopora*, *Mesenteripora*, *Berenicea* LAMX.)

Einfache krustenartige Ueberzüge auf ebener Unterlage oder um cylindrische Körper herum, oder doppelte zweiplattige Blätter, bestehend aus kleinen röhrenförmigen Zellen, die von einander entspringen — die jüngern von der Unterseite der ältern —, mit dem untern Theile gestreckt liegen und mit einander verwachsen sind, mit dem obern Theile sich mehr oder weniger senkrecht in die Höhe wenden und mit runder oder elliptischer Mündung enden, welche die ganze Weite der Zelle einnimmt.

1. *D. minima m.*, incrustans, simplex, tenuis, suborbiculata; cellulis minimis; orificiis annulatis, prominulis, approximatis, in series spirales regulares dispositis. — (T. VII, f. 7).

Von allen verwandten Arten sich durch die ausnehmende Kleinheit der Zellen unterscheidend. Bildet einen kreisförmigen oder elliptischen, sehr dünnen, einfachen Ueberzug, in welchem die Zellen in regelmässigen spiralen Reihen stehen. Die Zellenenden bilden

äusserst kleine, genäherte, ringförmige, schwache Hervorragungen mit kleiner runder centraler Mündung.

Selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

2. *D. rotula m.*, incrustans, disciformis, limbo tenui cincta; cellulis radiantibus semicylindraceis; ostiolis ovalibus. — (T. VII, f. 8.)

Ein sehr kleiner scheibenförmiger Ueberzug mit senkrechtem zelligem Rande, von einem dünnen glatten Saum umgeben. Die in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen stehenden schrägen Zellen sind halbcylindrisch, mit kleiner elliptischer Mündung.

Selten, auf Conchylienschalen aufgewachsen, im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Kostel in Mähren (5).

3. *D. sparsa m.*, incrustans, explanata, tenuis; poris obliquis tubulosis remotis; ostiolis rotundis. — (T. VII, f. 10.)

Dünne rundliche oder längliche Ueberzüge mit entfernt stehenden, in unregelmässige schräge Reihen geordneten, halbröhri gen, sehr schrägen Zellen und kleinen runden Mündungen.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und im Tegel von Bischofswart in Mähren (5).

4. *D. flabellum m.*, flabelliformis, tenuissima; cellulis vix distinctis; ostiolis radiantibus, remotis, ellipticis, tenuimarginatis. — (T. VII, f. 9.)

Ein äusserst dünner, mehr oder weniger kreisförmiger oder halbkreisförmiger Ueberzug, der am vordern Ende in eine etwas dickere stiel förmige Verlängerung ausläuft. Die Zellen sind äusserlich nicht getrennt; nur bei abgeriebenen Exemplaren unterscheidet man die feinen Röhren. Die elliptischen Mündungen stehen entfernt in ausstrahlenden Reihen und sind von einem niedrigen dünnen Rande umgeben. Am Stiele sieht man gedrängte feine Poren.

Selten auf Muschelschalen im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

5. *D. plumula m.*, incrustans, parva, vel oblonga, plumaeformis, vel dilatata, subrotunda, stipitata; cellulis tubulosis, tenuibus, distinctis, radiantibus. — (T. VII, f. 11—13.)

Findet sich in allen Altersstufen. Die jüngsten Exemplare sind sehr klein und bestehen aus sehr wenigen röhri gen Zellen, von denen die untersten einfach alterniren, die obern aber an Zahl zunehmen. Aeltere Exemplare zeigen dieselbe Anordnung, sind aber länger; von der Gestalt einer Feder, oben gerundet. Die Aeltesten breiten sich oben noch mehr aus, werden fast rund, fächerförmig, zugleich aber dicker, indem am obern Rande mehrere Zellen über einander liegen, welche aber äusserlich nicht deutlich von einander geschieden sind. Die übrigen Zellen treten aber als dünne, etwas gebogene, fein gemündete Röhri chen an der Oberfläche hervor und stehen in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen.

Nicht selten, auf Muschelschalen aufgewachsen, im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und im Sande von Satschan unweit Austerlitz in Mähren (6?) (Hr. Dr. EITLBERGER).

6. *D. echinata* sp. v. MÜNSTER, repens, subramosa; cellulis tubulosis, sparsis; ostiolis rotundis. — (T. VII, f. 14, 15.)

Cellepora echinata v. Mstr. GOLDFUSS l. c. I. p. 102, T. 86. f. 14.

Ein kriechender, zuweilen ästiger Ueberzug mit zerstreuten, am Ende frei emporstehenden, röhri gen, rund gemündeten Zellen.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6). — Auch im Tertiärmergel von Astrupp (GOLDFUSS).

7. *D. Partschii* m., adhaerens, repens, truncum simplicem raro ramosum sistens; tubulis ex eo emergentibus, alternatim distichis vel simplicibus vel fasciculatis. — (T. VII, f. 16, 17.)

Stellt vollkommen eine aufgewachsene *Idmonea* dar und nähert sich in mancher Hinsicht den *Criserpien*. Sehr verwandt ist *Diastopora triquetra* LAMX. (MICHELIN l. c. T. 56, f. 16) aus dem Oolith des Calvados. Die einfachen, sehr selten ästigen, oft langen, mässig gewölbten, im Querschnitt dreiseitigen Stämmchen sind in ihrer ganzen Länge aufgewachsen. Aus ihrer freien Fläche erheben sich kürzere oder längere ziemlich dicke Röhrechen, die sich abwechselnd nach rechts und links wenden, daher zweizeilig alternirend stehen. Sie sind entweder rund und tragen dann am obern Ende nur eine kleine Mündung, oder sie sind zusammengedrückt mit zwei, drei oder mehreren Mündungen, durch Verwachsung mehrerer neben einander liegenden Röhrechen entstanden. Die Ränder der aufgewachsenen Stämmchen sind zellig.

Häufig auf Muschelschalen aufgewachsen im Leithakalk von Eisenstadt in Ungarn (6), seltner in dem von Steinabrunn in Oesterreich (5).

Aulopora GOLDFUSS.

Kriechende Polypenstöcke, bestehend aus ziemlich dickwandigen, röhri gen, oft nicht ganz cylindrischen und nicht selten an ihrer Basis in einen Saum ausgebreiteten Zellen, die fast in ihrer ganzen Länge kriechen und nur mit ihrem Ende, welches die runde oder ovale Mündung trägt, sich schnell nach oben biegen. Dabei entspringt die junge Zelle von der Unterseite der Mutterzelle und durch mehrmaliges Aussprossen findet häufige Verästelung Statt. Oft verfließen mehrere Aeste und bilden eine Art Netz oder plattenartige Ausbreitungen und dickere Stämmchen. War bisher in der Tertiärformation nicht aufgefunden worden.

1. *A. rugulosa* m., repens, valde ramosa; ramis divaricatis, crassiusculis, hinc inde dilatatis, transversim rugulosis; ostiolis rotundis, subtubulosis, remotis, in ramis dilatatis confertis. — (T. VII, f. 19.)

Kriechend, sehr ästig, mit zahlreichen, vielfach gebogenen, ausgespreizten, ziem-

lich dicken, von gedrängten ungleichen kreisförmigen feinen Runzeln bedeckten Aesten. Auf ihnen stehen entfernte kurz-röhrige gerade Mündungen. Hie und da bilden die Aeste wenig gewölbte Ausbreitungen, auf denen die Mündungen gedrängter sind.

Sehr selten im Tegel von Bischofswart in Mähren (5), von Hrn. POPPELACK mitgetheilt; häufig auf *Pecten solarium* LAMK. aufgewachsen, im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (Dr. EITLBERGER).

2. *A. divaricata* m., tenuis divaricata, dichotomo-ramosa; cellularum elongatarum finibus sub forma tubulorum remotorum, coarctatorum, ostium parvum rotundum gerentium arrectis; superficie hinc inde transverse striatula. — (T. VII, f. 18.)

Sehr ausgebreitete, dichotom-ästige, zarte Stämmchen. Die Enden der langen Zellen sind in Form entfernter verlängerter, etwas zusammengezogener Röhrchen in die Höhe gerichtet, und tragen die feine runde Mündung. Die jüngere Zelle entspringt weit unter dem Ende der Mutterzelle. Die Oberfläche ist hie und da quer gestrichelt.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) (k. k. Hofmineralienkabinet).

Crisia LAMOUROUX.

Zu kleinen Rasen vereinigte, zarte, dichotom-ästige Stämmchen, die durch wurzelähnliche Fäden an ihre Unterlage befestigt sind. Die dünnen röhrigen Zellen entspringen regelmässig stets in einer bestimmten Höhe der Rückenseite der Mutterzellen, und wenden sich abwechselnd nach der rechten und der linken Seite, so dass sie zwei an einander gelehnte, regelmässige, alternirende Reihen bilden, die an der Berührungsstelle in der Mitte zu einem Stämmchen verschmolzen sind. Im übrigen Theile sind bei den bekannten lebenden Formen die Röhrenzellen getrennt und frei. Die von uns aufgefundenen ersten fossilen Formen unterscheiden sich aber von den lebenden schon darin, dass die Zellen bis zu ihren Mündungen in Kalkmasse eingebettet und daher zu einem bandartigen schmalen Stämmchen verschmolzen sind, an dessen Rändern die Mündungen hervortreten. Dieser Umstand hat uns nicht hinreichend geschienen, um sie von der Gattung *Crisia*, mit der sie übrigens in der Anordnung der Zellen übereinstimmen, zu trennen.

1. *Cr. Edwardsii* m., parum ramosa, ramis tenuissimis, compressis, ancipitibus; poris marginalibus regulariter alternis in antica ramulorum facie, parum prominulis. — (T. VII, f. 20.)

Sehr zarte, nur 0^m.0005 breite, stark zusammengedrückte, zweiseidige, an den Rändern gekerbte, selten ästige, glatte Stämmchen, welche an ihrer Basis gewöhnlich etwas schmaler werden. Auf der vordern Fläche stehen an den Rändern in regelmässigen Entfernungen und alternirend die kleinen, runden, schwach ringförmig vorstehenden Mündungen.

Gemein im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), von Eisenstadt, Rust, Mürbisch und Kroisbach in Ungarn (6); selten im Tegel von Baden bei Wien (7) und

im Sande von Kostel in Mähren (5). Endlich ziemlich häufig im Steinsalze von Wieliczka.

2. *Cr. Hörnesii m.*, parum ramosa, trunculis latiusculis, compressis, ancipitibus, margine crenato-serratis; osculis submarginalibus, approximatis, regulariter alternis, anticis, parum prominulis. — (T. VII, f. 21.)

Beim ersten Anblick der vorigen Art sehr ähnlich. Sie unterscheidet sich jedoch durch die breiteren, fast flach zusammengedrückten, nur in der Mitte der vordern Fläche schwach erhabenen (nicht aber, wie bei *Cr. Edwardsii*, auf beiden Flächen gleichmässig gewölbten), an den Rändern dünnen und stark gekerbten Stämmchen. Die vorwärts gerichteten, mehr genäherten, schwach ringförmig erhabenen runden Mündungen stehen nicht ganz am Rande, sondern werden von den Kerben desselben etwas überragt. Uebrigens erscheint bei stärkerer Vergrösserung die Oberfläche der Stämmchen wie bei der vorigen Art, fein in die Quere linirt.

Häufig im Leithakalk von Eisenstadt, Rust und Mörbisch in Ungarn (6), selten im Tegel bei Kostel in Mähren (5) und im Steinsalze von Wieliczka.

3. *Cr. Haueri m.*, ramulis gracillimis, compressis; tubulis tenuissimis, alternis in ramulorum margine rotundato plus minusve libere exsertis, infra connatis et sulco levissimo distinctis. — (T. VII, f. 22—24.)

Aehnlich der *Crisia eburnea* LAMX. Von den beiden vorigen Arten sich beim ersten Blicke durch die schlankern, zarteren, weniger zusammengedrückten Stämmchen und durch die längern, dünnern, an den gerundeten nicht scharfen Rändern der Stämmchen in grösserer oder geringerer Länge frei vorragenden Röhrrchen sich unterscheidend. Im untern grösseren Theile sind die Zellenröhrrchen verwachsen; ihre Begrenzung ist aber äusserlich doch durch sehr feine Furchen angedeutet. An den Spitzen der Stämmchen ragen die Röhrrchen in grösserer Länge frei hervor, stehen näher und bilden ein lockeres Büschel.

Selten im Leithakalk von Nussdorf bei Wien (5). Von Sr. Exc. Hrn. Ritter v. HAUER aufgefunden und gütigst mitgetheilt. — Sehr selten auch im Steinsalze von Wieliczka.

Crisidia MILNE EDWARDS.

(*Unicellaria* BLAINVILLE; *Eucratea* LAMX; *Cellaria* LAMARCK z. Thl.).

Wie bei *Crisia*, schlanke und ästige Polypenstämmchen, an denen die mehr oder weniger röhrrigen, mit endständiger Mündung versehenen Zellen an der Rückenseite der Mutterzellen entspringen, sich aber nicht abwechselnd nach zwei entgegengesetzten Seiten biegen, wie bei *Crisia*, sondern alle nach einer Richtung, daher auch nicht zweizellig stehen, sondern nur in einer Reihe. War bisher nie fossil gefunden worden.

1. *Cr. vindobonensis m.*, trunculo gracillimo; cellulis ovatis, urceolatis, supra trunca

tis et rotunde ostiolatis, infra in tubum incurvatum attenuatis, e suprema parte lateris postici proliferis. — (T. VII, f. 25.)

Sehr zarte und kleine Stämmchen. Die Zellen sind ei-becherförmig, unten verschmälert, deren vordere Seite gerade, die hintere bogenförmig ist. Die obere gerade abgeschnittene Fläche trägt die rundliche Oeffnung. Aus dem obersten Theile der hinteren Seite entspringt die Knospenzelle in Gestalt eines feinen aufwärts gekrümmten Röhrchens, das sich nach oben zu der beschriebenen Becherform erweitert. Die Oberfläche ist glatt.

Sehr selten im Tegel eines nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5). Aus dem k. k. montan. Museum durch Hrn. FRANZ VON HAUER gütigst mitgetheilt.

B. *Cellariae* BLAINVILLE.

Die nicht röhrenförmigen, sondern mehr oder weniger flachen, polygonen, oft doppelt gemündeten, aber mit keinem Deckel versehenen Zellen sind stets in sehr regelmässige Reihen geordnet, entweder nur in einer Ebene, einen blatt- oder stabförmigen Polypenstock bildend, oder in zwei oder mehreren, mit dem Rücken einander zugekehrten Ebenen, mehr oder weniger verästelte, strauchförmige Polypenstämmchen bildend. Sie nähern sich schon sehr der folgenden Gruppe, um so mehr, da ihre Zellen, wie bei diesen, durch obere, untere und seitliche Sprossencanäle communiciren; sie unterscheiden sich aber durch den Mangel des Deckels.

Bactridium m.

Sehr zarte, mitunter dichotomästige Stämmchen, die aus zwei einfachen alternirenden Längsreihen mehr oder weniger vierseitiger, nur auf einer Seite weit gemündeter Zellen bestehen, welche nach oben und unten durch Sprossencanäle verbunden sind.

Nach der etwas sehr weit umfassenden Definition, die v. HAGENOW von seiner Gattung *Stichopora* gibt (GEINTZ Grundriss d. Petref. p. 621, 622), müssten unsere hier in Rede stehenden fossilen Formen ebenfalls dieser Gattung einverleibt werden. Ihr Bau ist jedoch so verschieden von den andern von HAGENOW beschriebenen Arten (z. B. *Stichopora pentasticha*, *Richter*, *cancellata* und *tetragona*), und zugleich so constant, dass ihre Vereinigung zu einem getrennten Geschlechte uns unerlässlich scheint.

Viel näher dagegen dürften sie vielleicht einer lebenden Form aus Australasien stehen, welche LAMOURNOUX zum Typus einer eigenen Gattung erhob, nämlich der *Canda arachnoidea* LAMX. (polyp. flex. T. 2, f. 6. a, B, C, D und zooph. T. 64, f. 19 — 22; BLAINVILLE man. d'actin. p. 456, 457, T. 79, f. 2), deren Bau mit dem unserer fossilen Formen in allen wesentlichen Merkmalen übereinkömmt. Ob aber eine Vereinigung derselben mit der Gattung *Canda* wirklich zulässig sey, ist nicht mit Bestimmtheit zu ermassen, da von den fossilen Arten sich nur kleine Bruchstücke, nie aber ganze Stämmchen vorgefunden haben.

1. *B. granuliferum m.*, gracillimum, bacillare, compressum, margine serratum; cellulis contiguis, ovalibus, planiusculis, sulco tenui circumscriptis; orificio semielliptico magno; sulco granuloso; facie postica planiuscula, cellularum limites sulco levi indicante; sulco transverso tuberculo, saepe perforato, ornato. — (T. IX, f. 6.)

Man findet wegen der grossen Zerbrechlichkeit der Korallenstämmchen nur kleine Bruchstücke sehr zarter, stabförmiger, zusammengedrückter, selten dichotomästiger Stämmchen mit zwei Wechselreihen ovaler, sehr wenig gewölbter Zellen, die sich auf der vordern Seite mit einer grossen halb elliptischen Mündung öffnen. Der zur vollkommenen Ellipse fehlende Theil ist durch eine zarte Haut geschlossen, die aber bei den meisten Exemplaren fehlt. Die Zellen sind durch eine Furche geschieden, auf der bei jeder Zelle zwei kleine perlenartige Knötchen sitzen, eines an dem untern Ende, das zweite in der Mitte der innern Seite der Zelle. Ausserdem nimmt man am obern Ende des äussern Randes jeder Zelle zwei kleine Höcker wahr. — Die Stämmchen, deren oberes Ende erhalten ist, zeigen daselbst eine unpaarige mittlere Zelle.

Die hintere Seite des Stämmchens ist fast flach; die Begrenzung der Zellen ist durch eine feine Furche angedeutet. Am oberen Rande jeder Zelle sieht man einen oben zugespitzten Höcker, der oft durch ein feines rundes Loch durchbohrt ist.

Nicht selten im Leithakalke von Mörbisch und Rust (2), selten in dem von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Kostel in Mähren (5) und im grauen Steinsalze von Wieliczka.

2. *B. ellipticum m.*, gracillimum, bacillare, compressum; cellulis tetragonis elongatis; orificio magno elliptico, anguste marginato; in facie postica cellularum periphæria sulcata, superne tuberculum transversum perforatum gerentium. — (T. IX, f. 7, 8.)

Wie bei der vorigen Art, nur Bruchstücke der sehr schlanken stabförmigen, zusammengedrückten Stämmchen. Die vordere Fläche fällt nach beiden Seiten schwach ab. Zwei Wechselreihen von verlängert-vierseitigen, durch sehr feine Furchen gesonderte Zellen, die im obern Theile eine sehr grosse, verticale, bald lang, selten breit-elliptische Mündung zeigen, die von einem schmalen, erhabenen, nur nach aussen einen ohrförmigen Lappen bildenden Rande eingefasst ist. Die Mittellinie zwischen den zwei Zellenreihen ist etwas vertieft.

Die hintere Seite der Stämmchen ist flach gewölbt; auch auf ihr sind die Grenzen der Zellen durch eine seichte Furche angedeutet. Am obern Ende jeder Zelle befindet sich ein starker querer Höcker, der oben oft eine ovale Oeffnung zeigt.

Sehr selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

3. *B. schizostoma m.*, trunculo brevi, latiusculo, compresso, supra dilatato, margine dentato; cellulis 6, 5 biseriatis alternis, suprema impare mediana; apertura angustissima, fissa, verticali in medio depressionis patellaris marginatae. — (T. IX, f. 9.)

Diese schöne Art unterscheidet sich von den beiden vorigen Arten durch das einfache, kurze, weit dickere, besonders oben breitere, am Rande gezähnte, kaum 0^m.0045 hohe Stämmchen. Sechs Zellen, von den die fünf untern in zwei alternirenden Wechselreihen stehen, die oberste unpaarige in der Mittellinie. Jede Zelle zeigt in der Mitte der vordern Seite eine senkrecht-elliptische, schüsselförmig vertiefte, mit einem erhabenen Rande eingefasste Depression; die von der sehr schmalen, verticalen spaltenförmigen Mündung durchbohrt ist. Auf dem erhabenen Rande befinden sich nach innen zwei kleine runde Höcker. Ein grösserer spitziger Höcker steht am untern Ende jeder Zelle; zwei kleine spitzige Höcker trägt das obere Ende des äussern Randes, der dadurch gezähnt erscheint.

Die Rückenseite des Stämmchens ist flach gewölbt; die Zellen sind auf ihr durch sehr feine Furchen begrenzt. Jede trägt daselbst am obern Ende einen ziemlich starken spitzigen Höcker.

Ein einziges, aber ganz deutliches Exemplar aus dem Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

4. *B. Hagenowii* n., minima, cellulis paucis alternantibus, convexis, ovalibus, antice punctatis; ostio parvo rotundo; facie postica parum convexa, sulco mediano duplici serie punctorum stipato. — (T. V, f. 28).

Dieser sehr kleine Körper ist mit breiter Basis aufgewachsen und besteht aus wenigen alternirenden ovalen Zellen, die an der vordern Fläche gewölbt, deutlich gesondert, dicht punctirt und oben klein rund gemündet sind. An der hintern Fläche sind sie wenig gewölbt. fließen daher zusammen und sind nur durch schwache Furchen getrennt. Am deutlichsten ist die hin- und hergebogene mittlere Längsfurche, welche jederseits von einer Reihe länglicher vertiefter Punkte eingefasst wird.

An den Seitenrändern der Zellen findet man hie und da eine kleine dornige Hervorragung.

Sehr selten im Tegel von einem nicht näher bestimmten Fundorte im Wiener Becken (5). Mitgetheilt durch Hrn. FRANZ v. HAUER.

Lunulites LAMARCK.

Polypenstock im Alter frei, scheiben- und napfförmig, nur aus einer Schichte von eckigen Zellen zusammengesetzt, welche in regelmässigen ausstrahlenden Reihen stehen und an der convexen Fläche ausmünden. Die concave Fläche deutet durch feine, dichotom-ästige Furchen die Zellenreihen an und ist gewöhnlich überdiess körnig-punctirt.

Nach der verschiedenen Anordnung der Zellen unterschied man zwei Gattungen: *Lunulites* LAMK. und *Cupularia* LAMK., die aber wohl mit Recht nur als Unterabtheilungen betrachtet werden. Erstere besitzt mehr quadratische Zellen, die in symmetrischen radialen und zugleich concentrischen Reihen stehen; letztere besteht aus mehr rhombischen Zellen, welche in ausstrahlende Spiralreihen geordnet sind. Zu letzterer

Abtheilung gehört die einzige in den Tertiärgebilden des Wiener Beckens aufgefundenene Art.

1. *L. Haidingeri* m., orbicularis, supra convexa, infra concava, margine dentata; facie convexa cellulosa, cellulis spiraliter seriatis, contiguis, elongatis, subrhombis, medio impressis, parte impressa linea porosa ornata, orificiis terminalibus subrotundis; facie concava sulcis ramosis radiantibus exarata, granulosa. — (T. VII, f. 26, 27).

Aehnlich dem *L. rhomboidalis* v. MSTER. (GOLDFUSS l. c. I. p. 105, T. 37, f. 7) und dem *L. Vandenheckii* MICHELIN (l. c. p. 279, T. 63, f. 12).

Kreisrund, doch oft auch verzogen, oben wenig gewölbt, unten napfförmig ausgehöhlt, am Rande gezähnt. Auf der obern Fläche stehen die Zellen in spiralen Reihen, sind rhombisch, eiförmig, verlängert, von einem gemeinschaftlichen schmalen, erhabenen Rande umgeben. An wohlerhaltenen Exemplaren ist die Zellendecke in der Mitte eingedrückt und der eingedrückte Theil von einem Kranze feiner Poren eingefasst. Gewöhnlich aber sind die Exemplare abgerieben und dann ist der eingedrückte Theil der Zellendecke zerstört und man hat statt dessen eine verlängert-elliptische grosse Oeffnung, deren Rand dornig-zerrissen ist. Dann erscheinen die offenen Zellen, von einem gemeinschaftlichen hohen scharfen Rande eingefasst (f. 27). Die Mündung steht am vordern Ende der Zelle, ist rundlich und von einem erhöhten Rande eingefasst.

Die untere concave Fläche ist von verzweigten schmalen radialen Furchen bedeckt und dazwischen dicht mit feinen Körnern bedeckt. Meistens findet man in ihrem Mittelpuncte ein festsitzendes Sandkörnchen oder nach dessen Entfernung Spuren eines Anheftungspunctes.

Nicht selten sind unregelmässig-verzerrte Exemplare mit excentrischem Scheitel. Manche sind nur nach einer Seite entwickelt, haben dann den Scheitel hart am Rande und sind ganz flach.

Nicht selten im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich (5) (Sc. Exc. Hr. v. HAUER); Bruckstücke häufig im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und im Tegel von Baden (7).

Cellaria LAMARCK.

(*Vincularia* DEFRANCE; *Glaucanome* GOLDFUSS.)

Polypenstock ruthenförmig-ästig, durch hornige Fasern angeheftet, bestehend aus schlanken, kürzern oder längern, an beiden Enden gerundeten, walzigen oder prismatischen, selten dichotomen Gliedern, an denen die sechsseitigen oder ovalen Zellen mit querer oder runder ringförmiger Mündung in mehreren (4—14) alternirenden, regelmässigen Kreise um eine Axenlinie, dieser parallel, gestellten Längsreihen stehen, so dass immer die abwechselnde Hälfte derselben in einer horizontalen Ebene liegt.

Hierher gehören die früher unter der Gattung *Vincularia* DEFIL., *Glaucanome* GLDR. vereinigten fossilen Arten, — eine Uebereinstimmung, die schon PHILIPPI (l. c. p. 38) mit Bestimmtheit ausgesprochen hat. Besonders bei einigen fossilen Formen liegt die Identität der Gattung ausser Zweifel. So zeigt die im Wiener Becken sehr häufige *Cellaria marginata* v. MSTR. dieselben kurzen, an beiden Enden sich verdünnenden und abgerundeten Glieder, wie wir sie an den lebenden *Cellarien* sehen, abgesehen von dem ganz gleichen Baue. Die *C. Michelini* m. ist der lebenden *C. cereoides* sehr ähnlich.

Von der andern Seite stehen manche *Cellarien* wieder der Gattung *Eschara* sehr nahe, besonders da man unter ihnen auch Exemplare trifft, die nicht ganz walzig, sondern etwas zusammengedrückt sind, bei denen also die linienförmige Axe im Centrum in eine quere Scheidewand, wie sie die *Escharen* zeigen, übergeht. Vorzugsweise in den seltenen dichotom-ästigen Gliedern wird diess auffallend. Ueberhaupt mögen unter den fossilen *Cellarien* noch manche Formen mit inbegriffen seyn, welche wirklich zu *Eschara* gehören, da diese auch manche sehr wenig zusammengedrückte, fast stielrunde Arten begreift. Die Ausscheidung dieser Formen wird von spätern genauern Untersuchungen zu erwarten seyn*).

a) Arten mit mehr oder weniger hexagonalen flachen Zellen, mit gemeinschaftlichem erhabenem Rande und querer Mündung.

f. *C. marginata* sp. v. MSTR., raro ramosa, subcylindrica; cellulis hexagono-rhombicis, margine elevato circumdatiis; orificio subcentrali, transverse ovali, subduplicato. — (T. VII. f. 28. 29.)

Glaucanome marginata v. Mstr. GOLDFUSS l. c. I. p. 100, T. 36, f. 5.

Die fast walzenförmigen Glieder geben sehr selten einen oder den andern Ast ab und haben höchstens 0^m.002 im Durchmesser. Ihr unteres Ende ist dünner, nach oben verdicken sie sich allmählig und behalten ihre Dicke bei bis zum obern schnell abgerunde-

*) v. HAGENOW gibt (GEINITZ Grundriss der Petrefaktenkunde p. 603) an, dass die *Cellarien* der Mastrichter Kreide ganz fehlen, wie denn auch bisher keine Species daher bekannt gemacht worden ist. Sie fehlen aber auch diesem Gebilde nicht ganz, da es mir gelang, 3 Arten in dem dortigen Kreidetuff aufzufinden. Zwei derselben scheinen sehr selten zu seyn; die dritte kömmt aber darin sogar häufig vor, weshalb ich auch zum Beweise hier ihre Beschreibung und Abbildung gebe.

C. Goldfussii m., gracilis, prismatica; cellulis octostichis, elongatis, tetragonis aut subhexagonis, tenui-marginatis; apertura semiovali, marginali. — (T. VIII, f. 7.)

Schlanke, zierliche, achtseitig-prismatische Stämmchen mit 8 Wechselreihen von Zellen. Diese sind länglich viersseitig oder schwach sechseitig, von einem dünnen, wenig erhabenen Rande eingefasst. Die Mündung ist ziemlich gross, halbeiförmig mit einem kleinen, vom untern Rande hineinragenden Zahne und von einem scharfen erhabenen Rande eingefasst. Unterhalb der Mündung ist die Zellendecke in halbeiförmiger Form tiefer eingedrückt.

ten Ende. Die Zellen liegen gewöhnlich in 10—12 (bei älteren Gliedern auch 14—16, bei ganz jungen nur 6—8) regelmässigen alternirenden Längsreihen, so dass immer 3—4—8 Zellen in einer horizontalen Ebene liegen. Sie sind rhomboidal, seltener durch die Abstumpfungen der seitlichen Ecken sechsseitig, mit den Spitzen auf- und abwärts gerichtet und mit einem dünnen erhabenen Rande eingefasst. Die Zellenform stimmt also mit der GOLDRUSS'schen Abbildung nicht vollkommen überein. Die ziemlich grosse Mündung liegt wenig über der Mitte, ist quer-oval. Der scharfe untere Rand zeigt in der Mitte einen sehr kleinen Ausschnitt; der obere Rand der Mündung steht etwas schirmförmig vor. Zwischen ihm und dem oberen Winkel des Zellenrandes befindet sich oft eine kleine runde Oeffnung und im untern Winkel eine ganz kleine Nebenpore. Die erstere fehlt öfter oder scheint doch durch eine dünne Haut verschlossen zu seyn, die sehr leicht zerstörbar ist: wenigstens ist bei etwas abgeriebenen Exemplaren die Oeffnung immer vorhanden. — Wo zwei neben einander liegende Zellen an einander stossen, entstehen durch Abstumpfung der seitlichen Ecken zwei kleine Grübchen.

Bei ganz jugendlichen Gliedern, die sich durch grosse Dünne auszeichnen und nur 6 Längsreihen von Zellen enthalten, berühren letztere einander nicht unmittelbar, sondern sie sind weiter aus einander gerückt, so dass jede für sich einen besondern erhabenen Rand besitzt und zwischen ihnen grössere vertiefte Zwischenräume wahrnehmbar sind. Besonders findet diess am untern Ende solcher jugendlicher Glieder Statt. (f. 29.)

Gemein im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), von Eisenstadt, Rust und Mörbisch in Ungarn (6) und im Steinsalze von Wieliczka. — Auch in den Subappeninenmergeln Norddeutschlands, von Astrupp (GOLDRUSS), Freden, Diekholz und Luthorst (PHILIPPI).

2. *C. Haidingeri m.*, raro dichotoma. angulosa, 6—8-gona, cellulis alterne 6—8-stichis, elongato-hexagonis, marginatis. punctatis: apertura terminali semicirculari, marginata. — (T. VII, f. 30.)

Diese schöne Species ist ebenfalls nur selten dichotom-ästig, 6—8-kantig, zuweilen, besonders die dichotomen Glieder, etwas zusammengedrückt. Die Zellen stehen in 6—8 regelmässigen alternirenden Längsreihen. Sie sind verlängert-sechseckig, mit einem hohen, den Nachbarzellen gemeinschaftlichen Rande umgeben, stark vertieft, mit in ziemlich regelmässigen Längsreihen geordneten Grübchen bedeckt. Die halbrunde Mündung steht am obern Ende und ist hoch gerandet.

Ziemlich häufig im Tegel eines nicht näher bestimmten Fundortes im Wiener Becken (5) (k. k. montan. Mus.).

3. *C. cucullata m.*, articulis crassiusculis, hexagonis; cellulis sexfariis alternantibus, hexagonis, depressis, crasse marginatis; apertura magna, semicirculari, labio superiore cucullato. — (T. VII, f. 31.)

Ähnlich der *Vincularia fragilis* DEFU. (*V. tetragona* GOLDF.) und der *C. Haidingeri m.*, aber von beiden verschieden. Die Glieder sind verhältnissmässig sehr dick,

6seitig. Die Zellen stehen in 6 alternirenden Längsreihen, sind 6seitig, von einem dicken hohen Rande umgeben. Die Zellenwand ist eingedrückt, mit feinen Grübchen bedeckt; die Mündung endständig, ziemlich gross, halbrund, von der schirmförmig vorstehenden Oberlippe weit überragt.

Selten im Leithakalke von Mörbisch und Eisenstadt in Ungarn (6).

4. *C. exarata m.*, subteres, cellulis 6—8-seriatis, elongato-hexagonis, planiusculis, margine tenui elevato circumdatis et utrinque serie punctorum ornatis; apertura transverse elliptica, terminali. — (T. VII, f. 32.)

Fast runde, selten ästige Stämmchen mit 6—8 alternirenden Längsreihen von länglich-sechseitigen, fast ebenen, nur mit einem schmalen und niedrigen gemeinschaftlichen Rande umgebenen Zellen. Die Seitentheile des Randes begleitet nach innen eine Reihe gedrängter querer Grübchen. Die kleine quer-elliptische Mündung ist endständig. Selten mit der *C. Haidingeri* (5).

5. *C. polysticha m.*, gracilis, subteres, 12-gona; cellulis alternatim 12-stichis, elongatis, angustis; marginibus prominulis parallelis; ventre impresso, asperulo; orificio terminali, semicirculari. — (T. VII, f. 33.)

Schlanke, zwölfckige, fast walzige Stämmchen mit 12 abwechselnden Längsreihen verlängerter schmaler Zellen mit wenig erhabenen parallelen Rändern, vertieftem punctirtem Bauche und halbrunder, endständiger, ebenfalls von einem erhabenen Rande eingefasster Mündung.

Sehr selten mit der vorigen Art (5).

b) Arten mit mehr oder weniger ovalen, durch eine Furche geschiedenen, nicht geränderten Zellen, mit terminaler, mehr oder weniger runder und ringförmiger Mündung.

6. *C. Michelinii m.*, gracilis, subcylindrica, fragilis; cellulis octofariam dispositis elongato-rhombicis aut rhombico-hexagonis, convexiusculis, sulco profundo aut levi terminatis, superficie scrobiculatis; orificio terminali supero, antrorsum inflexo, rotundo, margine inflato annulato circumcincto. — (T. VIII, f. 1, 2.)

Vinularia fragilis MICHELIN l. c. p. 175, T. 46, f. 21. *exclusis synonymis.*

Unser Fossil bildet schlanke, gebrechliche, fast cylindrische Glieder. Die grossen, verlängert-rhomboidalen, zuweilen durch Abstutzung der Seitenwinkel schwach 6seitigen, gewölbten und durch tiefe Furchen geschiedenen Zellen stehen in 8 alternirenden Längsreihen, so dass immer 4 Zellen in einer horizontalen Ebene liegen. Die Mündung ist rund, ziemlich klein, mit einem ringförmig verdickten Rande umgeben. Sie steht am obersten, röhrenförmigen, etwas vorwärts gerichteten Theile der Zelle, deren ganze Oberfläche mit Grübchen bedeckt ist.

Es gibt aber auch Exemplare, bei denen die Zellen äusserlich fast gar nicht geschieden, die Stämmchen also fast rund sind, und die Mündungen nur als kleine Ringe vorragen (f. 2).

Nach dieser Beschreibung stimmt unsere Species wohl ganz mit der MICHELIN'schen Abbildung des Fossils von Grignon, Parnes u. s. w., keineswegs aber mit der von ihm gegebenen Beschreibung überein, welche zu *Cellaria (Vincularia) fragilis* DEFF. (dict. d. sc. nat. Vol. 58, p. 214; Atlas Zoophyt. T. 45, f. 3. — BLAINVILLE man. d'actin. p. 454, T. 67, f. 3) gehört, mit der die GOLDFUSS'sche *Glauconome tetragona* (l. c. p. 100, T. 36, f. 7) ganz identisch ist. Beide können schon deshalb nicht derselben Spezies angehören, weil, abgesehen von der gänzlichen Verschiedenheit der Zellenform, die *C. fragilis* stets nur 4, unsere Species aber 8 Reihen von Zellen hat, also keineswegs vierseitig ist. Es stellt daher Letztere eine besondere Species dar, der ich, weil sie von MICHELIN zuerst abgebildet wurde, den Namen *C. Michelini* beilege. — Sehr ähnlich ist sie in ihrem ganzen Habitus und in der Zellenform der im mittelländischen und indischen Meere lebenden *C. cereoides* LAMK. (BLAINVILLE man. d'actin. T. 75, f. 7.)

Nicht gemein im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), von Eisenstadt, Rust und Mörbisch in Ungarn (6) und von Kostel in Mähren (5). Sehr selten im Steinsalze von Wieliczka.

7. *C. duplicata* m., subteres, raro dichotomo-ramosa: cellulis sexfariis, hexagonis, turgidiusculis, externe obsolete, dense punctatis; orificio verrucoso, saepe duplicato; ad ejus basin poro accessorio transversali. — (T. VII, f. 34.)

Eine Form, ähnlich der *C. Michelini* m., aber hinlänglich von ihr verschieden. Die Zellen stehen in 6 regelmässigen alternirenden Längsreihen, sind sechsseitig, wenig gewölbt, so dass ihre Begrenzung äusserlich nur durch sehr seichte Furchen angedeutet wird. Die endständige Mündung ist rundlich oder quer-elliptisch, oft von einer kleinern runden seitlich begleitet; sie ragt in Form einer breiten Warze über das Niveau der Umgebung vor. An ihrer Basis sitzt eine kleine quere Nebenpore. Die ganze Oberfläche der fast stielrunden, selten dichotomen und dann etwas zusammengedrückten Stämmchen ist dicht mit vertieften Puncten besät, die zuweilen in Längsreihen geordnet sind.

Nicht zu selten im Tegel von einem nicht näher bekannten Fundorte im Wiener Becken (5). Aus dem k. k. montan. Museum mit den andern von diesem Orte herstammenden Formen gütigst mitgetheilt.

8. *C. coronata* m., gracilis, subcylindrica, cellulis sexfariis, hexagonis, convexis, punctatis; ostiis rotundis, prominulis, alte marginatis; margine crassiusculo quinqueporo. — (T. VIII, f. 3.)

Der vorhergehenden Art nahe verwandt. An den schlanken, beinahe walzigen Stämmchen stehen die sechsseitigen Zellen ebenfalls in sechs Reihen. Sie sind äusserlich nur durch sehr seichte, breite Furchen angedeutet. Die runde Mündung sitzt auf einer kurzen, dicken, röhrigen Hervorragung, deren dicker ringförmiger Rand fünf kleine Nebenporen trägt. Die Oberfläche der Zellen ist dicht punctirt.

Selten mit *C. duplicata*, *Haidingeri*, *exarata*, *polysticha* u. s. w. (5).

9. *C. labrosa m.*, subteres, cellulis 6—8 fariis, semicylindricis, punctatis; orificio terminali elliptico, immerso; labio inferiore turgido, producto, 1—3 poro, poris annulatis. — (T. VII, f. 38.)

Ziemlich schlanke cylindrische Stämmchen mit 6—8 alternirenden Längsreihen von halbcylindrischen, punctirten Zellen, deren endständige Mündung klein und quer-elliptisch ist und von der angeschwollenen, stark vorgezogenen Unterlippe halb verdeckt wird. Auf dieser sitzen 1—3, von einem erhabenen Rande eingefasste, kleine runde Poren.

Sehr selten mit den vorigen (5).

10. *C. Schreibersi m.*, gracillima, raro dichotoma, cellulis quadrifariis, ovatis aut semicylindricis, plus minusve convexis, medio punctatis; apertura supera, immersa, late elliptica, poris duobus minimis lateralibus comitata. — (T. VIII, f. 8.)

Sehr schlanke, selten dichotom-ästige Stämmchen, an denen die Zellen in vier alternirenden Längsreihen stehen. Sie sind eiförmig oder schmaler, halbcylindrisch, mehr oder weniger gewölbt, zuweilen so wenig, dass das Stämmchen dem Drehrunden sich nähert. Ihr Mitteltheil ist fein punctirt, das Uebrige glatt. Die endständige breit-elliptische Mündung ist tief eingesenkt, und hat unten jederseits eine sehr feine Nebenpore neben sich.

Selten mit den vorigen Arten (5).

11. *C. scrobiculata m.*, teretiuscula, cellulis octofariis, hexagonis, parum convexis, scrobiculatis; apertura rotunda, marginata, terminali; poro accessorio parvulo laterali. — (T. VIII, f. 4.)

Fast stielrunde Stämmchen mit 8 alternirenden Zellenreihen. Diese sind sechsseitig, sehr wenig gewölbt, durch ziemlich tiefe Furchen geschieden und mit entfernt stehenden Grübchen bedeckt. Die von einem schwach erhabenen Rande eingefasste runde Mündung ist endständig. Auf der Zellendecke steht im rechten oder linken Seitenwinkel eine kleine ringförmige Nebenpore, die aber auch oft fehlt.

Selten in Gesellschaft der vorigen Arten (5).

12. *C. Haueri m.*, gracillima, teres; cellulis octofariis elongato-hexagonis, planiusculis, utrinque 10—11 costis tenuibus, granulosis, radiantibus, medio conjunctis ornatis; apertura terminali parva. — (T. VIII, f. 9.)

Sehr schlanke walzige Stämmchen, an denen die Zellen in 8 Reihen stehen, so dass je vier in einer horizontalen Ebene liegen. Die Zellen sind verlängert, sechsseitig, sehr flach gewölbt, durch schmale aber deutliche Furchen geschieden. Ihre Oberfläche zeigt jederseits 10—11 schmale radiale Rippchen, welche in der Mitte zusammenfließen und sehr fein gekörnt sind. Oft ist die Zellenwand auch eingedrückt, so dass die Zelle dann von einem schmalen erhabenen, gekerbten Rande umgeben erscheint. Die Mündung ist klein, quer; die Oberlippe ebenfalls fein gekerbt.

Ebenfalls sehr selten mit den vorigen Arten (5).

13. *C. stenosticha*, *m.*, gracilis, subteres, raro dichotoma; cellulis 8—10-seriatis, angustis, subtubulosis, convexiusculis, subtiliter circumpunctatis; orificio subrotundo, immerso, terminali. — (T. VIII, f. 10.)

Walzige, selten etwas zusammengedrückte und dann dichotomirende schlanke Stämmchen mit 10—12 Zellenreihen. Die Zellen sind schmal, halbröhrig, mässig gewölbt, an den Rändern mit einer Reihe feiner Punkte versehen. Die Mündung ist endständig, rund, eingesenkt.

Sehr selten in Begleitung der vorigen Arten.

c) Arten mit runden oder elliptischen, von einem erhabenen Rande umgebenen, in ganzer Weite geöffneten Zellen. Sie entsprechen in Beziehung auf die Zellenform der Abtheilung *Marginaria* bei den *Celleporen*, gerade wie die unter a) begriffenen Arten den *Discoporen*, die unter b) den *Escharinen* entsprechen. Sie gehören vielleicht zu den *Escharen*?

14. *C. macrostoma m.*, subteres, subdichotoma, cellulis 6—12-seriatis, ellipticis, late apertis, infra latius marginatis. — (T. VIII, f. 5, 6).

Ähnlich der *Glaucome elliptica* v. HAG. (BRONN Jahrb. 1839, p. 293, T. 5, f. 14. — GEINITZ Grundriss p. 604, T. 23 b, f. 23) aus der Rügener Kreide. — Die Stämmchen sind walzenförmig, zuweilen dichotom-ästig und dann zusammengedrückt; sie tragen die elliptischen mehr oder weniger langgezogenen, mit einem eigenthümlichen Rande umgebenen, in ihrer ganzen Weite geöffneten Zellen in 6—12 alternirenden Längsreihen. Der nach innen abschüssige Zellenrand ist unten breiter als im übrigen Umfange, zuweilen so breit, dass er am untern Ende der Zelle einen Fortsatz bildet.

Nicht selten mit den vorigen Arten (5).

C. Escharina EHR., Meerschampaupolypen.

Der Polypenstock blattförmige, lappige Ausbreitungen oder mehr oder weniger zusammengedrückte ästige Stämmchen bildend, an denen die kalkigen, sehr verschiedenartig gestalteten, aber nicht röhrenförmigen Zellen auf beiden entgegengesetzten, mit dem Rücken einander zugekehrten Flächen liegen und ausmünden. Mündung verschieden, bei den *Escharen* gedeckelt. Oftmals Nebenporen, wiewohl seltner, als bei den *Celleporen*. Die Zellen sind durch feine Sprosscanäle verbunden.

Eschara LAMARCK.

Blättrig-lappige Ausbreitungen oder zusammengedrückte, meistens ästige Stämmchen, bestehend aus zwei Schichten verschiedengestaltiger Zellen, die mit der Rückenseite an einander liegen und auf der freien Seite durch eine verschieden gestaltete Oeffnung ausmünden. Sehr oft sind Nebenporen da.

a) Arten, welche blattartig-lappige Ausbreitungen bilden.

1. *E. fistulosa m.*, foliacea, tenuis; cellulis angustissimis, fistulosis, approximatis, in series obliquas regulares dispositis, margine punctatis; ostio parvo, rotundo, terminali. — (T. VIII, f. 11.)

Bisher konnte ich nur Bruchstücke dieser unzweifelhaft blattartig ausgebreiteten Species auffinden. Die kleinen, in regelmässige schräge Reihen dicht zusammengedrängten Zellen sind sehr schmal röhrenförmig, liegend, tragen am obern Ende die kleine runde Mündung, und sind an den Seitenrändern punctirt.

Bruchstücke kommen häufig im Leithakalke von Nussdorf bei Wien vor (5).

2. *E. exilis m.*, foliacea, tenuissima; cellulis quincuncialibus angustis, obconicis, parum convexis, margine punctatis; apertura majuscula, rotunda, terminali. — (T. VIII, f. 12.)

Nach den vorfindigen Bruchstücken bildete diese Species sehr dünne blattartige Ausbreitungen. Die im Quincunx stehenden Zellen sind schmal, verkehrt-conisch, unten zugespitzt, wenig gewölbt, am Rande fein punctirt, am obern Ende ziemlich weit und rund gemündet.

Sehr selten im Tegel eines nicht näher bestimmten Fundortes im Wiener Becken (5).

3. *E. sulcimargo m.*, explanata; cellulis magnis, oblique seriatis, ovalibus, planiusculis, margine radiatim sulcatis; apertura terminali magna, ovali, marginata. — (T. VIII, f. 13.)

Blattförmig ausgebreitet; die grossen Zellen in schrägen Reihen stehend, eiförmig, flach, von der hohen Mündung überragt. Die Zellendecke am Rande mit 14—16 radialen Furchen, die nicht bis zur Mitte reichen und den Rand kerben. Die Mündung endständig, gross, elliptisch, von einem hohen Rande umgeben, der den übrigen Theil der Zellen weit überragt.

Sehr selten im Leithakalke von Mörbisch in Ungarn (6).

4. *E. macrocheila m.*, foliacea; cellulis alternatim seriatis, elongato-ovatis, infra planis, superne in medio sensim elevatis ad labium usque inferius, conice productum et in facie superiore fororum parvum fereus; orificio sursum spectante, magno, subrotundo; superficie cellularum utrinque 6—7 plicas latiusculas gerente. — (T. VIII, f. 14.)

Diese auffallend gestaltete Art bildet gebogene blättrige Ausbreitungen, auf denen die Zellen in alternirenden Reihen stehen. Ihr unterer Theil ist ganz flach; nach oben erheben sie sich aber in der Mitte allmählig bis zu der Unterlippe, die in Form eines geraden stumpfen Kegels vorsteht und auf ihrer obern ebenen Fläche eine kleine runde Nebepore trägt. Die grosse rundliche Mündung ist aufwärts gerichtet, endständig, ihr oberer Rand halbkreisförmig, ihr unterer gerade. Die Oberfläche des Zellen-

bauches trägt jederseits 6—7 breite, kurze, nach aufwärts convergirende Fältchen, die in der Mitte nicht zusammenstossen, sondern dort einen schmalen Raum frei lassen.

Nicht selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

5. *E. biauriculata m.*, explanata; cellulis magnis, seriatis, convexis, subcylindricis, grosse punctatis, apertura terminali, magna; subrotunda, bidentata, ejus margine antice incrassato, lateraliter biauriculato, porifero. — (T. VIII, f. 15.)

Ziemlich dicke Ausbreitungen mit in geraden Querreihen stehenden Zellen. Sie sind gross, gewölbt, kurz und dick-cylindrisch, mit nach aufwärts gerichteter, terminaler, fast runder Mündung, in welche jederseits ein kleiner Zahn hineinragt. Ihr Rand ist vorne etwas verdickt, hinten am schmalsten; auf jeder Seite steht eine kleine, ohrförmige, etwas gewölbte Verlängerung, die eine kleine Nebenpore trägt. Auf der Zellenwand sieht man zu oberst eine bogenförmige Reihe länglicher Grübchen und darunter grobe vertiefte Punkte, die beinahe in Längsreihen stehen.

Selten im Leithakalk von Eisenstadt, Mörbisch und Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6).

6. *E. ampla m.*, explanata; cellulis oblique seriatis, amplis, ovatis, parum convexis, radiato-punctatis; apertura terminali amplissima, rotunda, interdum cum poro oblongo laterali, parvo, marginato. — (T. VIII, f. 16.)

Scheint nach den vorgefundenen Bruchstücken blattartig ausgebreitet gewesen zu seyn. Die grossen, dem freien Auge erkennbaren Zellen stehen in schrägen Reihen, sind oval und radial gestrichelt und grob punctirt, wobei nur der mittlere Theil der Zellendecke frei bleibt. Der untere Theil der Zelle ist fast flach, der obere dagegen, welcher die sehr weite runde Mündung trägt, steht mehr hervor. Manchmal entdeckt man an der rechten oder linken Seite der Mündung eine sehr kleine geschlitzte, von einem hohen scharfen Rande umgebene Nebenpore.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

7. *E. bipunctata m.*, foliacea; cellulis regulariter alterne seriatis, contiguis, ellipticis, apertis, apice basique transversim bipunctatis; margine tenui sulcato. — (T. VIII, f. 17.)

Blattartig ausgebreitet, in Beziehung auf die Zellen ganz ähnlich der *Cellepora bipunctata* Goldf. aus dem Maastrichter Kreidetuff. Die elliptischen, in ihrer ganzen Weite offenen Zellen stehen in regelmässig alternirenden Längsreihen. Der Zwischenrand ist schmal (etwas schmaler als an der Zeichnung), nach innen abschüssig und längsgefurcht; im obern Theile ragt er etwas stärker hervor. Da wo die Furche mit der einen Nachbarzelle zusammenstösst, bildet sie eine kleine dreieckige Vertiefung, so dass jede Zelle von einem Kranze von sechs solchen vertieften Punkten umgeben erscheint. — Könnte vielleicht eine *Membranipora* seyn?

Nicht selten im Leithakalk von Eisenstadt in Ungarn (6).

b) Arten, welche sehr kurze und einfache, nie ästige, konische, keilförmige oder kolbenförmige Stämmchen bilden.

8. *E. acicularis* m., acicularis, supra dilatata, quandoque emarginata, compressa; poris numerosis, irregulariter oblique seriatis, rotundis, marginulatis. — (T. VIII, f. 18.)

Acicularia pavantina d'ARCHIAC mem. d. la soc. géol. d. France Vol. 5. Descr. géol. du depart. de l'Aisne p. 386. T. 25, f. 8. — MICHELIN l. c. p. 176, T. 46. f. 14. — GEINITZ Grundriss p. 631.

Sehr kleine, 0^m.003 — 0^m.005 lange, nadelförmige, oben breitere, schwach ausge- randete Körperchen. Sehr stark zusammengedrückt, während diess bei den französische Exemplaren nicht der Fall ist. Doch findet man auch bei uns einzelne Exemplare, die gewölbter, ja fast cylindrisch sind. Die sehr zahlreichen kleinen runden Poren stehen auf beiden Seiten in unregelmässigen, zuweilen aber ziemlich regelmässigen schrägen Reihen und sind von einem schwachen erhabenen Rande eingefasst, der aber bei etwas abgeriebenen Exemplaren verschwindet.

Der Querbruch lehrt, dass die kleinen Zellen zwei Schichten bilden, die mit dem Rücken an einander stossen und durch eine feste undurchbohrte Scheidewand von einander getrennt sind. (f. 18. b.) Ihr Bau stimmt also vollkommen mit dem der übrigen *Escharen* überein, daher ich mich auch bewogen fand, diese bisher räthselhaften kleinen Körperchen der Gattung *Eschara* einzuverleiben.

Ziemlich häufig im Leithakalke von Kostel in Mähren (5), seltener in dem von Nussdorf bei Wien (5) und im Tegel von Möllersdorf bei Baden (7). Sehr selten im Stein- salze von Wieliczka. — Auch im Grobkalk des Pariser Beckens (d'ARCHIAC, MICHELIN).

9. *E. tubulifera* m., simplex, compresso-clavata; cellulis tubulosis, inordinate oblique seriatis, sparsis. — (T. VIII, f. 19.)

Kleine, einfache, zusammengedrückt keulenförmige Stämmchen, deren Zellen in Form von stark vorragenden, rund gemündeten Röhren endigen, welche entfernt in unregelmässigen schrägen Reihen stehen.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

10. *E. coccinophora* m., trunculo brevi, crasso, compresso; cellulis diagonaliter seriatis, ovatis; parte superiore tubulosa, aperturam rotundam gerente et huic subjectum porum minimum; parte inferiore depressa marginata, cribrosa. — (T. VIII, f. 20.)

Eine ganz eigenthümliche schöne Form. Kurze, dicke, zusammengedrückte Stämmchen, an denen die kleinen Zellen in schrägen, in der Mitte winklig gebrochenen Reihen stehen. Der obere, viel höhere Theil der Zelle ragt in Gestalt einer kurzen dicken Röhre vor und trägt oben die runde Mündung und darunter eine sehr feine Nebenpore. Der untere Theil ist viel niedriger, mit einem erhabenen Rande versehen. Das von diesem eingefasste vertiefte Feld ist halbrund und siebförmig durchlöchert. Die ganze Zelle ist von einem Kranze feiner vertiefter Punkte umgeben.

Ein einziges, aber vollkommen deutliches Exemplar im sandigen Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5); häufiger im Leithakalke von Kostel in Mähren.

11. *E. obesa m.*, trunco brevi crasso; cellulis magnis, trifariis, ovalibus, convexis, supra antrorsum flexis, subtilissime punctatis, interspersis foveolis majoribus; ostio terminali magno rotundo. — (T. VIII, f. 21.)

Kurze dicke Stämmchen mit drei Längsreihen grosser ovaler, gewölbter Zellen, deren oberes Ende vorwärts gebogen ist und die grosse runde Mündung trägt. Die Oberfläche ist dicht sehr fein punctirt, mit zerstreuten grössern unregelmässigen Grübchen.

Selten im sandigen Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

c) Arten mit höhern, mehr oder weniger zusammengedrückten ästigen Stämmchen.

12. *E. papillosa m.*, subcompressa, dichotoma; cellulis 6—8-fariis, alternantibus, externe vix distinctis; orificio terminali parvo, rotundo, marginato; superficie subtiliter foveolata. — (T. VIII, f. 22.)

Kleine gabelig-ästige Stämmchen, die unten rund, nach oben breiter und zusammengedrückt sind. Die Zellen stehen in 6—8 regelmässig alternirenden Längsreihen, sind äusserlich kaum durch eine seichte Vertiefung angedeutet und an der Oberfläche mit gedrängten, zum Theil reihenförmigen feinen Grübchen bedeckt. Die endständige kleine runde Mündung ist von einem hohen ringförmigen Rande umgeben.

Sehr häufig im Tegel eines nicht näher bestimmten Fundortes im Wiener Becken (5). Aus dem k. k. montan. Museum gütigst mitgetheilt.

13. *E. syringopora m.*, trunco gracili, valde compresso; cellulis 12—14 seriatis, alternantibus, minimis, semicylindricis, biseriato-punctatis, supra antrorsum flexis; ostio terminali, rotundo, annulato. — (T. VIII, f. 23.)

Sehr schlanke, stark zusammengedrückte Stämmchen, mit 12—14 alternirenden Längsreihen langer, schmaler, halbcylindrischer Zellen, deren oberes Ende sich vorwärts beugt und als kurzes rundes Röhrchen frei vorsteht. Die Zellendecke trägt in der Mitte eine vertiefte Längslinie und neben dieser jederseits eine Reihe querer Grübchen. Mündung klein, rund.

Nicht selten mit der vorigen Species (5).

14. *E. undulata m.*, subramosa, valde compressa, tenuis; cellulis parvis, regulariter alternatim seriatis, subtubulosis, medio angustioribus, parum convexis, punctulatis, sulcis manifestis terminatis; apertura terminali rotunda, infra quam porulo accessorio, saepissime clauso. — (T. VIII, f. 24.)

Dünne, stark zusammengedrückte, dichotom-ästige Stämmchen mit in unregelmässig alternirenden Längsreihen stehenden kleinen, halbcylindrischen, in der Mitte eingebogenen, mit ziemlich reihenförmig geordneten Puncten besetzten, mässig gewölbten

Zellen. Sie sind durch deutliche Furchen getrennt, so dass die Stämmchen von regelmässigen, wellenförmig geschlängelten Längsfurchen durchzogen erscheinen. Die Mündung steht am obern Ende, ist rund und hart unter ihr liegt eine sehr kleine Nebenpore, die aber gewöhnlich geschlossen ist. Ist die dünne bedeckende Haut und die feine, sie von der Mündung trennende Scheidewand zerstört, so erscheint letztere — an den abgeriebenen Exemplaren — länglich.

Gemein im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), selten in dem von Nussdorf bei Wien (5) und verkieselt und abgerollt bei Kostel in Mähren (6); sehr selten im Steinsalze von Wieliczka.

15. *E. punctata* PHILIPPI, trunculo ramoso, compresso, planiusculo; cellulis regulariter seriatis, infra angustatis, obconicis, sulco subtiliter punctato circumscriptis, planiusculis; orificio terminali, rotundo, magno. (T. VIII, f. 25.)

PHILIPPI Beitr. z. Kenntn. d. Tertiärverst. des nordw. Deutschl. p. 38, T. I. f. 19.

Plattgedrückte, breite, wenig ästige Stämmchen, deren Zellen in schrägen Reihen stehen. Sie sind lang, verkehrt konisch, unten stark verschmälert, wenig gewölbt. Jede wird von einer schmalen Furche umgeben, in der eine Reihe feiner vertiefter Punkte steht. Mündung endständig, rund, gross.

Nach PHILIPPI soll unter der Mündung ein kleines Loch auf der Zellenwandung stehen, das ich aber nie fand; dem ohngeachtet glaube ich, dass unser Fossil mit dem von Diekholz übereinstimmt.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6) und von dem nicht näher bekannten Fundorte im Wiener Becken (5), selten — verkiest und abgerieben — im Sande des Leithakalkes von Kostel in Mähren (6). — Auch im Subapenninmergel von Diekholz in Norddeutschland (PHILIPPI).

16. *E. imbricata* m., trunculo compresso; cellulis elongatis, compresso-tubulosis, margine seriatim punctatis, imbricatis; apertura terminali transversa, semimarginata. — (T. VIII, f. 26.)

Dünne Stämmchen mit regelmässigen Wechselreihen von verlängerten, zusammengedrückt-röhrigen, nur im obern Theile etwas gewölbten Zellen, die beiderseits eine Längsreihe querer Grübchen zeigen. Die ganz endständige, aufwärts gerichtete Mündung ist quer und nur an der vordern Seite von einem erhabenen Rande eingefasst.

Selten im Tegel des schon vielfach erwähnten nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5).

17. *E. larva* m., truncu tenui, subcompresso; cellulis alternatim seriatis (octofariis), ovatis, convexiusculis, punctorum serie cinctis; apertura magna, verticali, elliptica; labio superiore saepe globose-inflato, biporo. — (T. VIII, f. 29.)

Eine Species von ganz eigenthümlicher Form. Schlanke, wenig zusammengedrückte Stämmchen tragen 8 gerade alternirende* Längsreihen von ovalen, mässig

gewölbten, von einem Kranze länglicher vertiefter Punkte eingefassten und mit einer grossen vertical-elliptischen Mündung versehenen Zellen. Die Oberlippe der Mündung ist gross, kugelig aufgetrieben und mit zwei neben einander stehenden grossen runden Poren versehen, einem Tottenkopfe oder einer Larve ähnlich. An einzelnen Zellen fehlt dieser kugelige Theil ganz; sie sind dann langgezogen röhrig, unten verschmälert und nebst dem Grübchenkranze auch noch im untern Theile punctirt.

Sehr selten mit der vorigen Art (5).

18. *E. polystomella m.*, compressa, dichotomo-ramosa; cellulis oblique seriatis, ovato-elongatis, convexiusculis, biseriatis punctatis; apertura rotunda terminali; poris accessoriis binis vel quatuor, in intacta stirpe nullis. (T. VIII, f. 27, 28.)

Diese schöne Art bildet dünne, breite, zusammengedrückte Stämmchen mit sparsamen gabeligen Aesten. Die eiförmig-länglichen, mässig gewölbten Zellen stehen in schrägen Reihen und sind an der Oberfläche jederseits durch eine Reihe kleiner vertiefter Punkte begrenzt, die aber nicht immer sichtbar sind. Die endständige Mündung ist klein, rund, bei abgeriebenen Exemplaren aber gross. Dann steht auch hart unter der Mündung ein Paar sehr feiner runder Poren und daneben nach aussen jederseits eine grössere, etwas schräge und längliche Pore (f. 28). Zuweilen fehlt eine oder die andere dieser Poren. Bei ganz wohl erhaltenen Exemplaren sind sie insgesamt verdeckt (f. 27). Die an den Rändern der Stämmchen sitzenden Zellen haben aber selbst im abgeriebenen Zustande keine Nebenporen.

Sehr gemein im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6) und von dem oben erwähnten nicht näher bekannten Fundorte (5); seltener im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

✓ 19. *E. varians m.*, trunculo majusculo, subcompresso; cellulis magnis, raro regulariter seriatis, saepissime irregulariter polygonis, nonnumquam confluentibus, grosse punctatis; ostio terminali magno, rotundo, marginato. (T. VIII, f. 30, 31.)

Ziemlich grosse und dicke, mässig zusammengedrückte Stämmchen. Die grossen, wenig gewölbten, grob punctirten Zellen sind selten regelmässig und stehen dann auch in regelmässigen alternirenden Längsreihen; gewöhnlich sind sie sehr unregelmässig polygon, oft zusammenfliessend. Sie sind äusserlich wenig geschieden, so dass man an wohl erhaltenen Exemplaren ihre Grenzen schwer wahrnimmt. Im abgeriebenen Zustande sind sie durch schmale Furchen getrennt und dann ihre Umrisse deutlich wahrnehmbar (f. 31). Bei frischen Exemplaren ist die grosse endständige Mündung von einem hohen ringförmigen Rande eingefasst, der aber durch Abreibung ganz verschwindet, so dass sie dadurch ein ganz abweichendes Ansehen bekommen. Doch findet man alle Mittelstufen, die die Identität der so verschiedenen Extreme beweisen.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), seltener in dem von Nussdorf bei Wien und von dem nicht näher bestimmten Fundorte im Wiener Becken (5).

20. *E. conferta* m., subteres, saepius ramosa; cellulis 8—10-fariis, subrhombis, externe inflato-pustulosis; pustulis confertis, medio perforatis, interstitiisque punctatis. — (T. VIII, f. 32.)

Diese Species ähnelt sehr den *Cellarien*, so dass man bei den einfachen walzenförmigen Exemplaren wirklich im Zweifel seyn kann, wohin man sie rechnen soll. Die Stämmchen sind wohl gewöhnlich stielrund, aber doch nicht selten ästig und etwas zusammengedrückt. Die Zellen stehen in 8—10 regelmässigen alternirenden Längsreihen, sind rhombisch, stellen sich aber äusserlich als gedrängte, breite, pustulöse Hervorragungen dar, welche nur durch schmale und tiefe Zwischenräume getrennt sind. Jede Warze ist in der Mitte von der mässig grossen Mündung durchbohrt. Die ganze Oberfläche der Stämmchen ist dicht mit kleinen vertieften Puncten bedeckt.

Häufig im Tegel von einem nicht näher bestimmten Fundorte im Wiener Becken (5).

21. *E. diplostoma* m., subteres aut compressa; cellulis inflatis, verrucosis, biporis, alternatim seriatis, punctulatis. — (T. VIII, f. 34.)

Der vorigen Species verwandt. Runde oder wenig zusammengedrückte Stämmchen, an denen die Zellen in alternirenden Längsreihen stehen. Sie treten in Form hoher, schräg aufwärts gerichteter Warzen hervor, die durch tiefe Furchen geschieden sind, und an den gerundeten Enden eine grössere runde und darunter eine kleinere Mündung tragen. Die Oberfläche ist sehr fein punctirt.

Selten mit den Vorigen (5).

22. *E. polyomma* m., trunco dilatato, valde compresso, dichotomo-ramoso; cellulis oblique seriatis, irregulariter hexagonis, convexiusculis, punctorum serie cinctis; apertura supramediana, rotunda, stipitata, prominula; poro interdum accessorio rotundo. — (T. VIII, f. 33.)

Breite, sehr zusammengedrückte dichotome Stämmchen, an denen die Zellen in schrägen Reihen stehen. Sie sind unregelmässig sechsseitig und ihre Begrenzung ist äusserlich durch eine einfache Reihe entfernter grober Puncte angedeutet. Sie sind nur wenig convex und hie und da mit feinen Puncten besetzt. Die Mündung liegt über der Mitte, ragt etwas vor, indem sie auf dem erhabensten Theile der Zelle liegt, und ist rund, unten sich in einen kurzen Spalt fortsetzend. Unter ihr, bald in der Mitte der Zelle, bald auf der rechten, bald auf der linken Seite steht eine feine runde Nebenpore.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt (6) und von Kostel.

23. *E. tessulata* m., ramoso-lobata, compressa; cellulis tetragonis planiusculis, in series dispositis regulares subarcuatas, sulcis profundis decussatis punctatis distinctas; orificio elliptico mediano. — (T. VIII, f. 35.)

Sehr zusammengedrückte und breite ästige Stämmchen oder lappige Ausbreitungen, die durch schräge, etwas bogenförmige, sich durchkreuzende punctirte Furchen in Quadrate abgetheilt sind, die sich in der Mitte nur sehr wenig erheben und eine ellip-

tische Mündung tragen. Die Punkte in den Furchen stehen unregelmässig, nicht in einfachen Reihen, wie bei *E. conica* v. HAG. und *E. filograna* GOLDF.

Sehr selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), von Sr. Exc. Hrn. von HAUER dem k. k. montanist. Museum mitgetheilt.

24. *E. excavata* m., dichotomo-ramosa, compressiuscula; cellulis irregulariter hexagonis, excavatis, in series longitudinales subregulares dispositis; orificio submediano parvo, late elliptico. — (T. VIII, f. 36.)

Bald walzige, bald mehr zusammengedrückte, gabelig-ästige Stämmchen. Die Zellen sind unregelmässig-sechseckig, ausgehöhlt, von einem hohen gemeinschaftlichen Rande umgeben und etwas über der Mitte von der breit-elliptischen, ziemlich kleinen Mündung durchbohrt. Sie stehen in mehr oder weniger regelmässigen Längsreihen.

Häufig im Tegel des nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5).

25. *E. costata* m., compressa, dichotomo-ramosa; cellulis magnis, subhexagono-clongatis, alte marginatis; ventre profunde impresso, punctato; orificio transverso, immerso. — (T. VIII, f. 37).

Zusammengedrückte breite Stämmchen, an denen die grossen, lang- und undeutlich sechsseitigen Zellen in geraden alternirenden Längsreihen stehen. Die punctirte Bauchwand derselben ist so tief eingesenkt, dass die hohen senkrechten gemeinschaftlichen Ränder rippenartig vorragen. Die kleine quere Mündung ist zwischen die hohen scharfen Lippen tief eingesenkt.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

26. *E. crenatimargo* m., dichotomo-ramosa, compressa; cellulis ellipticis, irregulariter seriatis, non contiguis, late apertis; margine latusculo, crenulato. — (T. VIII, f. 38.)

Bildet breite, zusammengedrückte, gabelig-ästige Stämmchen. Die elliptischen, sich nicht berührenden Zellen stehen in unregelmässigen Längsreihen. Sie sind weit geöffnet. Ihr ziemlich breiter Rand ist dicht und fein gekerbt.

Sehr selten im Tegel des erwähnten, nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5).

Vaginopora DEFANCE.

(*Escharites* und *Meliceritites* RÖMER.)

Polypenstock ästig, walzenförmig. Die Rinde, welche gleichsam einen hohlen Cylinder bildet, besteht aus einer einfachen Schichte mehr oder weniger sechsseitiger, regelmässig im Quincunx gestellter und nach aussen verschieden gemündeter Zellen. Die hohle Axe wird ausgefüllt durch unregelmässig neben und über einander liegende, weit kleinere polygonale Zellen, die durch feine Oeffnungen mit einander in Verbindung stehen. Sehr oft ist diese Axe kleiner Zellen durch Verwitterung zerstört, und es ist dann

nur der hohle äussere Cylinder zurückgeblieben. Dann sieht man an der Rückseite jeder der Rindenzellen eine ziemlich grosse gewöhnlich ovale Oeffnung, welche wahrscheinlich die Communication mit den Axenzellen herstellte. Uebrigens ist aber die ganze Rückseite der Rindenzellen glatt und unversehrt, ohne Bruchfläche, so dass keine feste innige Verbindung zwischen dem äussern hohlen Cylinder und der zelligen Axe Statt gefunden haben konnte. Für einen solchen die Trennung begünstigenden Umstand spricht auch das oftmalige Ausgewittertseyn der Axe.

Wir glauben daher auch überzeugt zu seyn, dass bei der DEFRANCE'schen Abbildung von *Vaginopora fragilis* der äussere hohle Cylinder wohl dieser Species angehört, keineswegs aber der darin steckende kleinere Cylinder, der nur durch Zufall hineingerathen seyn dürfte. Bei uns wenigstens besitzt die den Rindencylinder ausfüllende zellige Axe nie eine solche Regelmässigkeit. Auch passt sie immer genau hinein, ohne einen leeren Raum zurückzulassen.

Dagegen konnten wir aber auch nie beobachten, dass die Axe aus feinen zarten, neben einander liegenden Röhrrchen bestehe, welche sich nach aussen ausbreiten, um die Zellen des Rindencylinders zu bilden, wie HAGENOW von den *Vaginoporen* der Rügen'schen Kreide anführt. Wir sahen einen solchen unmittelbaren Uebergang der unregelmässigen Axenzellen in die regelmässigen Rindenzellen nie und müssen also eine weitere Bestätigung unserer Wahrnehmungen von fernern Untersuchungen erwarten.

Uns scheint also die Gattung *Vaginopora* auch kein vermittelndes Glied zwischen den *Eschareen* und *Ceriporeen* darzustellen, sondern vielmehr eine Verbindung der Characterere der *Eschareen* und *Celleporeen* anzudeuten und zwischen diesen beiden Gruppen zunächst ihre Stellung einzunehmen.

1. *V. texturata m.*, trunculis prismatico-teretibus, crassiusculis; cellulis 8—10-seriatis, alternantibus, late elliptice ostiolatis. — (T. IX, f. 1.)

Mit Zögern ordne ich diese schöne Species der Gattung *Vaginopora* unter. Mich bewog dazu der Umstand, dass die Zellen nicht im Centrum des Stämmchens zusammenstossen, sondern dass das Centrum hohl ist, vielleicht, weil, wie es bei den *Vaginoporen* oft der Fall zu seyn scheint, die Centralzellen durch Verwitterung zerstört sind. Wenn es gelingen sollte, auch im Innern wohl erhaltene Exemplare aufzufinden, wird sich dieser Zweifel leicht beseitigen lassen.

Die Stämmchen sind ziemlich dick, rundlich, schwach 8—10 kantig. Die Zellen stehen in 8—10 regelmässigen alternirenden Längsreihen und sind fast in ihrer ganzen Weite durch eine grosse elliptisch-rundliche Oeffnung gemündet. Die gerundeten, gegen die Mündung hin abschüssigen Zwischenwände sind schmaler als die Mündungen, wodurch die Stämmchen selbst sehr zerbrechlich werden.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn.

2. *V. polystigma m.*, parum ramosa, subteres; ramis crassis, brevibus; cellulis oblique

seriatis, tetragonis, planis, parum distinctis, punctatis; apertura centrali, magna, subrotunda, infra appendiculata. — (T. IX, f. 2.)

An dieser häufig vorkommenden Species, bei der überdiess die zellige Axe fast stets wohl erhalten ist, lässt sich der Bau der *Vaginoporen* am besten studiren. Sie ist ausgezeichnet durch ihren dicken, runden, wenig- und kurzästigen Stamm. Die Aeste sind an ihren Enden abgestutzt. Die Zellen, welche in schrägen Reihen stehen, sind vierseitig, beinahe quadratisch, ganz flach, äusserlich kaum geschieden, nur durch sehr seichte Furchen angedeutet. Feine Punkte bedecken die Oberfläche der Zellenwand, so dass sie nur die Umgebung der Mündung frei lassen. Die gröbern Punkte stehen an der Zellengrenze; nach der Mündung hin werden sie allmählig feiner, wodurch hauptsächlich die Begrenzung der Zellen angedeutet wird. Die grosse mittelständige Mündung ist fast rund; im untern Theile ragt vom Rande jederseits eine feine Spitze hinein, unter welchen sie etwas schmälere wird, so dass sie gleichsam aus zwei Halbkreisen, einem grössern obern und einem kleinern untern zusammengesetzt ist. — Die innern Zwischenwandungen der Zellen sind ebenfalls überall mit feinen Grübchen bedeckt.

Die Axenausfüllung besteht aus unregelmässig polygonen kleinen Zellen, die ohne Ordnung neben und über einander liegen. Ihr Verhalten gegen die Rindenzellen ist schon oben bei der Charakteristik der Gattung angegeben worden.

Gemein im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6), selten im Leithakalke von Kroisbach in Ungarn (6) und im Sande des Leithakalkes von Kostel in Mähren.

3. *V. geminipora m.*, stirpe crassa subcylindrica; cellulis late ovalibus, parum convexis, lateraliter lobatis; apertura terminali, rotunda, magna, infra incisa; poro accessorio rotundo in lobo laterali sinistro vel dextro; superficie grosse punctata. — (T. IX, f. 3, 4.)

Auch bei dieser Species ist die Axenausfüllung stets durch Verwitterung zerstört. Dagegen sind an dem Rindencylinder die innern Oeffnungen sehr deutlich wahrzunehmen. An den dicken cylindrischen Stämmchen stehen die breit-eiförmigen, wenig gewölbten Zellen in regelmässigen schrägen Reihen. Sie haben am obern Ende die grosse runde, unten gestielte Mündung und sind auf der Oberfläche mit groben Grübchen bedeckt. Auf der rechten oder linken Seite ist jede Zelle in einen Lappen ausgebreitet, der manchmal stärker vortritt und eine kleine runde Nebenpore trägt. An wohl erhaltenen Exemplaren sind die Mündung sowohl als die Nebenpore mit einem scharfen Rande umgeben. Wo der Seitenlappen wenig entwickelt ist, fehlt mitunter die Nebenpore auch ganz.

Selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5), von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6) und von dem mehrerwähnten unbekanntem Fundorte (5). Sehr selten im Steinsalze von Wieliczka.

4. *V. fissurella m., teres, subdichotoma*; cellulis alternatim seriatis, semicylindricis, utrinque tripunctatis; apertura terminali magna, subrotunda, annulata; ventre porulum fissum gerente. — (T. IX, f. 5.)

Auch bei dieser Species ist an den wenigen bisher aufgefundenen Exemplaren die Axe stets ausgewittert, hohl. Die ziemlich dicken, hie und da gabelig-ästigen Stämmchen sind walzig. Auf ihnen stehen die Zellen in alternirenden Längsreihen. Sie sind klein, an der Oberfläche halbcylindrisch und münden oben mit einer weiten, runden, von einem hohen Rande ringförmig umgebenen Oeffnung aus. Gewöhnlich ist sie aber nach unten in einen kurzen Spalt verlängert. Unter ihr, selten seitwärts, steht auf dem Zellenbauche eine sehr schmale, spaltförmige Nebenpore. An jedem Seitenrande der Zellen bemerkt man drei grobe vertiefte Punkte.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

D. *Celleporina* EHRB. Krustenpolypen.

Dünne einschichtige oder dickere mehrschichtige Ausbreitungen von mehr oder weniger unregelmässiger Gestalt, welche andere Körper überziehen und aus verschiedenen gestalteten, aber nie röhrigen, nur auf einer — der freien — Seite ausmündenden, gedeckelten, ganz oder zum grossen Theile kalkigen Zellen bestehen.

Cellepora LAMARCK.

(*Cellepora* BLAINV.; *Discopora* LAMK., MILNE EDW., RÖMER; *Escharina* und *Escharoides* MILNE EDW., RÖMER.)

Der Polypenstock bildet bald einen dünnen einschichtigen Ueberzug auf einem andern Körper, nach dessen Gestalt er sich modelt; oder dieser Ueberzug besteht aus mehreren oft vielen, unregelmässig über einander liegenden, aber immer nur auf einer Seite ausmündenden Schichten und erhebt sich dadurch zu knolligen oder kugeligen Massen oder selbst zu ästigen Stämmen, oder er umgibt cylindrische Körper in Form von Röhren u. s. w.

Die Zellen sind ganz kalkig, von sehr verschiedener Form; ihre verschiedengestaltige Mündung ist bei den lebenden Arten gedeckelt. Sehr oft sind Nebenporen da. Die Zellen stehen, besonders bei den einfachen Ueberzügen in ziemlich regelmässigen, ausstrahlenden, gewöhnlich alternirenden Reihen, zwischen welche sich immer neue einschieben und die stets mit einer abortiven verkrüppelten Zelle beginnen. Bei gleichmässiger Fortbildung der Zellen nach allen Seiten erhält daher auch der Ueberzug eine mehr oder weniger kreisförmige Gestalt. Die Zellen stehen, wie bei den *Escharen* und *Celturien*, mit ihren Nachbarzellen durch feine Sprossenkanäle in Verbindung, — eine Erscheinung, die zuerst von DUJARDIN nachgewiesen, von HAGENOW bestätigt wurde.

Die verschiedenen Gattungen, die hier zu der einzigen Gattung *Cellepora* zusammengeschmolzen werden, geben zum Theile recht gute Unterabtheilungen ab, die wir

benützen wollen, um die grosse Menge der von uns aufgefundenen Arten besser übersehen zu können.

A) *Cellepora* BLAINVILLE. Die meistens unregelmässigen und auch unregelmässig gestellten Zellen sind gewöhnlich eiförmig oder bläschenartig, aufrecht, selten flach und sind in mehreren Schichten über einander gehäuft zu dickern oder dünnern Krusten, Knollen, hohlen Cylindern oder frei erhabenen ästigen Stämmen.

2) Mit bläschenartigen oder krugförmigen, stehenden, gewöhnlich ohne Ordnung gehäuften Zellen.

1. *C. globularis* BRONN, polymorpha, globosa-tuberosa vel cylindrica vel lobato-ramosa, e stratis irregularibus composita; cellulis subtubulosis aut irregulariter vesiculososis, saepe abortivis, medio ostiolatis; apertura parva, inaequali, rotunda. — (T. IX, f. 11—15.)

BRONN Ital. Reise II. 654, nro 800; Leth. geogn. II. p. 877, T. 35, f. 15. a, b.

Scyphia cellulosa GOLDFUSS l. c. I. p. 92, T. 33, f. 2.

Sehr vielgestaltig, je nach der Unterlage; gewöhnlich knollig-kugelig, seltner halbkugelig oder röhrenförmig, am seltensten aufrechte ästige Stämme bildend (f. 15); aus vielen über einander liegenden, meist undeutlichen Schichten unregelmässiger bläschenartiger oder kurzröhriger Zellen bestehend, welche durch den Druck der Nachbarzellen gewöhnlich eine sehr unregelmässig-polygone Form annehmen. Am regelmässigsten erscheinen sie an den ganz kleinen kugeligen Exemplaren, wo sie alle kurze, oben oft etwas zusammengezogene dicke Röhrechen darstellen oder eine krugförmige Gestalt besitzen. An der Oberfläche grösserer Massen treten sie nur als sehr unregelmässige rundliche oder längliche Bläschen hervor, die mit einer centralen, ziemlich kleinen, rundlichen Oeffnung ausmünden. Oft sind mehrere Zellen verwachsen oder zwischen mehreren ausgebildeten sieht man viele kleine verkümmerte. Bei den kleinen Exemplaren sind die Zellen nicht nur regelmässiger, sondern auch grösser, deutlicher geschieden, dickwandiger; bei den grössern Rinden und Knollen dagegen undeutlich gesondert, dünnwandig. Der senkrechte Durchschnitt eines ganzen Knollens zeigt sehr unregelmässige Reihen und Schichten kleiner eckiger Zellen mit dünnen Scheidewänden.

Sehr klein (0^m.0045—0^m.0126 grosse Kugeln) im Leithakalke von Nussdorf (5) und im Tegel von Baden (7) und Grinzing (5) bei Wien; grösser, oft bis 0^m.032—0^m.05 im Durchmesser haltende Knollen, und sehr gemein im Leithakalke von Eisenstadt, Mörbisch und Kroisbach in Ungarn (6). Bruchstücke, die aber meistens sehr abgerieben sind, finden sich auch häufig im Steinsalze von Wieliczka. — Auch in den Subapenninenschichten des Piacentinischen und in den Mergeln von Astrupp bei Osnabrück.

2. *C. foraminosa* m., tuberosa, subglobosa aut subcylindrica, e stratis irregularibus composita; cellulis tubuloso-ovoideis, saepissime duobus vel pluribus seriatim concatenatis, medio ostio sat amplo rotundo perforatis, ad latera et ad basin serie foraminum minorum pertusis. — (T. IX, f. 16.)

Unterscheidet sich von der vorigen Art schon beim ersten Anblick durch die viel kleineren, sehr dünnwandigen Zellen. Sie bildet bis 0^m.0126 grosse, kugelige, halbkugelige, oder, wenn sie sich um cylindrische Körper herumgeschlungen hatten, selbst röhrenförmige Massen, die durch unregelmässige Ueberlagerung mehrerer Zellenschichten entstanden sind. An der Oberfläche treten die Zellen als eiförmige, in der Mitte von einer ziemlich weiten, runden centralen Mündung durchbohrte, meistens etwas schief stehende Bläschen hervor. Gewöhnlich sind mehrere durch ein kurzes maschiges Gewebe zu unregelmässigen Reihen verbunden. Auf jeder Zelle bemerkt man an jeder Seite eine herabsteigende Reihe kleiner runder Poren, sowie sich eine solche auch rings um die Basis der Zelle findet, wo dieselbe mit den benachbarten Zellen verfließt.

Häufig im Tegel von Rudelsdorf bei Landskron in Böhmen (6) und im Tegel von Kostel in Mähren (5), wo sie die Stelle der hier fehlenden *C. globularis* zu vertreten scheint.

3. *C. profifera m., conglomerata, incrustans, globosa, capitata aut tuberosa, composita e cellulis irregulariter coacervatis, elongatis, ostio rotundo terminali perforatis, junioribus infra aperturam proliferis.* — (T. IX. f. 15*, 15**.)

Gleich den vorigen beiden Arten aus unregelmässig über einander gehäuften Zellen bestehend, überrindend oder kugelig, schwammförmig oder unregelmässig knollig. Die kleinen Zellen sind länglich eiförmig, an der Spitze von einer runden ziemlich grossen Mündung durchbohrt. Die älteren Zellen sind mehr oder weniger innig verwachsen, und dadurch unregelmässig; die jüngeren, dem Rande der Ausbreitung näher liegenden Zellen dagegen in weiterem Umfange getrennt, daher in ihrer Form besser erkennbar, und besitzen rückwärts neben der Mündung einen mit kleiner Oeffnung oder doch Vertiefung versehenen Fortsatz, aus welchem sich später eine vollkommene Zelle entwickelt.

Häufig theils auf *Pecten solarium* LAMK. oder *Ostrea callifera* LAMK. aufsitzend, theils lose im Sande von Austerlitz und von Satschan unweit Austerlitz in Mähren (6?). Von Hrn. Dr. EITLBERGER in Brünn gütigst mitgetheilt.

4. *C. polythele m., conglomerata, semiglobosa, basi adnata et plerumque excavata, superne convexa, mammillata; cellulis irregulariter vesiculosus; ostiolis inaequalibus rotundatis, interpositis minimis.* — (T. IX, f. 18.)

0^m.025 — 0^m.075 grosse, knollig-halbkugelige, unten angewachsen gewesene und gewöhnlich vertiefte, oben halbkugelig gewölbte und mit gedrängten, in concentrischen Kreisen stehenden, grossen, gerundeten, ziemlich gleichen Höckern besetzte, einer Brombeere oder Himbeere ähnliche Massen, die aus zahlreichen über einander liegenden, sehr unregelmässigen Zellenschichten bestehen und im Innern eine zellige Structur zeigen. Die Zellen sind sehr unregelmässig und ungleich, durch ihr Zusammengedrängteyn in ihrer freien Entwicklung vielfach gehindert. Sie stehen an der Oberfläche als mehr oder weniger undeutliche flache Bläschen hervor, die von einer runden oder ovalen, dem freien Auge sichtbaren Mündung durchbohrt sind. Zwischen diesen grösseren

Mündungen stehen zahlreiche sehr kleine, die erst dem bewaffneten Auge sichtbar werden und in ihrer Entwicklung zurückgebliebenen Zellen angehören. — Abgeriebene Exemplare zeigen auf der Oberfläche keine Spur der Zellenbläschen, sondern nur rundliche Poren, zwischen welche zahlreiche sehr kleine eingestreut sind, so dass man ohne Untersuchung des inneren Baues sehr leicht dieselben für *Heteroporen* halten kann. (f. 18 c.) Oft sind mehrere solche himbeerartige Knollen verwachsen und haben dann ihre regelmässige Form eingebüsst.

Nicht selten im Leithakalke von Bischofswart in Mähren (5). Aus dem k. k. Hofmineralienkabinete und von Hrn. POPPELACK in Feldsberg gütigst mitgetheilt.

5. *C. polyphyma m.*, tuberosa, tuberculis magnis rotundatis irregulariter obsita, cellulosa; cellulis confertis irregularibus, superne vesiculosus; ostiolis majusculis subrotundis. — (T. IX, f. 10.)

Unregelmässige, bis $0^m.075$ — $0^m.1$ grosse, aufgewachsene Knollen, deren gewölbte Oberfläche mit grossen runden, öfters zusammenfliessenden Höckern bedeckt ist, welche aber nicht so regelmässig gebildet und gestellt sind, wie bei der vorigen Art. Die Substanz besteht aus zusammengedrängten, ohne Ordnung neben und über einander gelagerten Zellen, welche an der Oberfläche als rundliche Bläschen hervortreten, die weit gemündet sind, so dass die ungleichen, rundlichen oder eckigen Mündungen von einem erhabenen Rande eingefasst erscheinen. Die dem freien Auge sichtbaren Zellen und die Mündungen sind grösser, als bei *C. polythele*.

Selten im Leithakalke zwischen Klein- und Grosshöflein bei Oedenburg in Ungarn. Aus dem k. k. montanist. Museum.

6. *C. rosula m.*, regularis, rosaceo-semiglobosa; cellulis magnis, liberis, oblongo-ovatis, ternatim plerumque in series obliquas dispositis, suprema centrali erecta; ostiis rotundis terminalibus, centralibus, sat magnis. — (T. IX, f. 17.)

Diese höchst zierliche Koralle bildet sehr regelmässige halbkugelig-rosenförmige Zusammenhäufungen von $0^m.003$ — $0^m.004$ Durchmesser. Die Zellen sind verlängert-eiförmig, ziemlich gross, oben etwas röhrenförmig verlängert, mit rauher Oberfläche und einer ziemlich grossen endständigen, centralen Mündung, welche von einem scharfen dünnen Rande umgeben ist. Die Zellen sind frei und hängen nur an der Basis zusammen. Sie stehen gewöhnlich in dreizähligen schrägen Reihen; die untersten liegen fast horizontal, die höheren sind immer mehr aufgerichtet; die oberste, ganz frei stehende und gleichsam den Schlussstein der ganzen sich konisch erhebenden Gruppe steht vollkommen senkrecht.

Nicht selten im Tegel von Baden bei Wien (7).

β) Mit flachen, liegenden, regelmässig gestellten polygonen Zellen.

7. *C. tetragona m.*, incrustans simplex vel e stratis superpositis pluribus conglomerata; cellulis regulariter alternatim seriatis, elongato-tetragonis, convexis, punc-

tatis; apertura parva, rotunda, terminali; poro accessorio laterali. (T. IX, f. 19.)

Einschichtiger Ueberzug, oft mehrere Zoll gross, oder aus vielen über einander gehäuften Zellenschichten bestehende knollige oder cylindrische Massen, von denen die Letzteren nach Zerstörung des überrindeten walzenförmigen Körpers oft sehr regelmässige hohle Röhren bilden. Die Zellen strahlen in geraden dichotomen Reihen von einem Mittelpuncte aus. Sie sind verlängert-vierseitig, mässig gewölbt, an den Seiten steil abfallend, so dass die einzelnen Reihen durch tiefe Furchen von einander geschieden werden. Ihre Oberfläche ist grob punctirt; die Mündung endständig, klein, rund, nach abwärts in einen kurzen Spalt verlängert. Neben ihr steht, meistens auf der linken Seite, doch auch rechts, selten auf beiden Seiten, eine kleine längliche, oft doppelte, auf einem Höcker aufsitzende Nebenpore. Unter der Mündung befindet sich auf der Zellenwandung oft ein kleiner Höcker.

Häufig im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich (5), von Bischofswart unweit Eisgrub (5) und im Sande von Satschan unweit Austerlitz in Mähren, und von Mörbisch bei Oedenburg in Ungarn (6), selten in dem von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Nussdorf bei Wien (5).

B. Einschichtige Zellenausbreitungen.

a) Die Zellen ohne alle äussere Begrenzung.

8. *C. annulata* GOLDFUSS, incrustans simplex; cellulis radiantibus, externe non distinctis; ostiolis ovalibus, prominulis. — (T. IX, f. 20.)

GOLDFUSS l. c. I. p. 104, T. 36, f. 11.

Einfacher Ueberzug, in welchem die Zellen äusserlich nicht geschieden sind. Die ovalen ringförmig vorragenden Mündungen stehen in schrägen ausstrahlenden Reihen. Zuweilen steht neben der Mündung eine kleine Nebenpore.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Bischofswart in Mähren (5). — Auch in den Tertiärmergeln von Astrupp (GOLDFUSS).

b) *Escharoides* MILNE EDWARDS, gewölbte, eiförmige, meistens schräg-zellige, schief aufgerichtete, den Fuss der folgenden dachziegelförmig deckende Zellen.

9. *C. verrucosa* m., incrustans simplex, cellulis irregulariter ovatis, verruciformibus, punctatis, apice rotunde ostiolatis, et infra ostiolum tuberculo parvo instructis. — (T. IX, f. 21.)

Ueberzieht gewöhnlich die walzenförmigen Aeste von *Nullipora ramosissima* m. Die nur eine einfache Schichte bildenden Zellen stehen gewöhnlich ohne Ordnung; nur selten lässt sich eine Andeutung des Quincunx wahrnehmen. Sie sind regelmässig eiförmig, aufrecht, warzenförmig, punctirt, an der Spitze mit einer kleinen runden Mündung und darunter gewöhnlich mit einem kleinen Höcker versehen. — Beim ersten Anblicke ist

sie der *C. mammillata* PHILIPPI aus den norddeutschen Tertiärschichten ähnlich, unterscheidet sich aber durch die Punctirung der Zellen und den Höcker unter der Mündung.

Ziemlich häufig, gewöhnlich aber schlecht erhalten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

10. *C. ceratomorpha m.*, incrustans simplex; cellulis magnis quincuncialibus, in protuberantiam altam rotundato-conicam, apice acutam elevatis; apertura magna, semielliptica in facie conii anteriore; supra aperturam poro accessorio rotundo, supra acute marginato. — (T. IX, f. 25 a—f.)

Eine ganz eigenthümliche Form, welche der *C. monoceros* ähnlich ist. Die Zelle stellt einen fast senkrechten, wenig vorwärts geneigten, rundlichen, unten breiten, oben sich schnell zur ziemlich langen Spitze verdünnenden, hohen Kegel dar, auf dessen vorderer Seite unter der Mitte die grosse halb elliptische Mündung ausgeschnitten ist. Ueber ihr steht eine kleine runde, oben von einem schirmförmig vorstehenden scharfen Rande überdeckte Nebenpore. — Der Durchschnitt der Zellenhöhlungen stellt nach Entfernung der kegelförmigen Vorderwand längliche undeutliche Sechsecke dar.

Sehr selten im Leithakalke von Kostel in Mähren (5). Von Hrn. POPPELACK in Feldsberg mitgetheilt.

11. *C. monoceros m.*, incrustans orbicularis; cellulis parvis radiantibus subhexagonis; earum ventre in cornu inclinatum, aperturam parvam semirotundam abscondens producto. — (T. IX, f. 24.)

Einfacher kreisrunder Ueberzug, dessen kleine Zellen in ausstrahlenden Reihen stehen. Ihre Umrisse sind von aussen nicht wahrnehmbar, nur wenn ihre Vorderwand selbst zerstört ist, sieht man, dass sie eine undeutlich sechsseitige Form haben. Die ganze Zelle wird durch ein mehr oder weniger langes und dickes, stumpf spitziges, schräg stehendes Horn verdeckt, in das sich der Zellenbauch verlängert. Der untere Theil des Hornes ist hohl, bildet also eine Verlängerung der Kammerhöhle selbst; zuweilen geht die Höhlung aber bis zur Spitze des Hornes, die dann auch eine kleine Pore trägt. Durch die schräg stehenden, sich fast dachziegelförmig deckenden Hörner werden die Mündungen der Zellen ganz verdeckt, so dass sie nur sichtbar werden, wenn man von oben oder schief von der Seite hineinsieht. Uebrigens ist die Mündung klein, halbrund und nicht selten ganz verschlossen, wo dann die Pore an der Spitze des Hornes ihre Stelle zu vertreten scheint.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), selten bei Mörbisch in Ungarn (6) und bei Bischofswart in Mähren (5).

12. *C. cylindricu m.*, incrustans simplex; cellulis imbricatis, angustis, cylindraccis; interstitiis punctatis; ostio terminali rotundo; margine antico saepe pustuloso. — (T. IX, f. 22.)

Einfache Ueberzüge von bedeutender Ausdehnung. Beim ersten Anblicke ähneln sie der *C. pustulosa* GOLDF. von Astrupp. Die gedrängten, dachziegelförmig an einander

liegenden Zellen stehen in ausstrahlenden Reihen, sind schmal cylindrisch, mit ziemlich weiter, runder, endständiger Mündung, deren Rand sich vorne oft in eine pustelförmige Hervorragung erhebt. Die Zwischenfurchen der Zellen tragen eine einfache Reihe von Punkten.

Selten in dem Leithakalke des Leithagebirges. Der Fundort ist nicht näher angegeben. Aus dem k. k. montanist. Museum.

13. *C. arrecta m.*, incrustans simplex; cellulis quincuncialibus, suberectis, ovatis, supra attenuatis, punctatis; apertura terminali, rotunda, marginata. — (T. IX, f. 23.)

In dem einfachen Ueberzuge stehen die halbaufgerichteten, sich mit dem Untertheile deckenden Zellen im Quincunx, sind eiförmig, oben zusammengezogen, an der Oberfläche punctirt. Am obern Ende steht die von einem erhabenen Rande eingefasste runde Mündung von mittlerer Grösse.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6). Im k. k. Hofmineralienkabinete.

14. *C. pteropora m.*, incrustans simplex; cellulis irregulariter seriatis, obliquis, ovato-cylindricis, convexis, margine breviter et multiplicatis, superne lateraliter auritis; aure utraque poro transverso superne perforata; ostiis cellularum terminalibus rotundis, margine dentato cinctis. — (T. IX, f. 26.)

Eine Species von sehr auffallender Gestalt. Die Zellen stehen in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen, sind schräg aufgerichtet, ziemlich gross, ei-walzenförmig, gewölbt. Ihr Rand ist mit vielen sehr kurzen radialen Fältchen besetzt. Vom hintern obern Theile der Zelle entspringt auf jeder Seite ein ohrförmiger, nach aussen gerichteter, am Ende zugespitzter und am obern Rande eine ziemlich grosse quergeschlitzte Nebenpore tragender Fortsatz. Die Mündung der Zelle selbst ist endständig, rund, ziemlich gross, von einem scharfen, spitzgezähnten Rande umgeben. — Länge = 0^m.00315, Breite = 0^m.0022 *).

Ziemlich häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

15. *C. megalota m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis, ascendentibus, ovatis, supra convexis, margine radiatim brevisulcatis; apertura terminali subrotunda; ejus margine superiore crenato; poro accessorio magno auriformi, nonnunquam tenui septo diviso in sinistro latere vel duobus minoribus. (T. X, f. 1.)

Ist der *C. pteropora* ähnlich. Die ziemlich grossen, schräg aufgerichteten, eiförmigen Zellen sind im obern Theile gewölbt, unten aber abgeflacht und am Rande ebenfalls mit kurzen, breiten, manchmal unregelmässigen radialen Furchen bedeckt. Die endständige Mündung ist gross und mehr oder weniger rund. Der obere Rand derselben ist gezähnt. Auf der linken Seite unter der Mündung befindet sich eine grosse

*) Hierbei ist stets die Länge und Breite von 5 neben einander liegenden Zellen gemeint.

ohrförmige Nebenpore, deren Oeffnung zuweilen durch eine dünne quere Scheidewand getheilt ist. Selten ist auf beiden Seiten eine solche Nebenpore, die aber dann stets weit kleiner ist.

Selten im Leithakalke von Mörbisch in Ungarn (6).

16. *C. Endlicheri m.*, incrustans simplex; cellulis ovalibus, convexis, margine explanatis, medio gibbosis; ventre costulis novem tenuibus ornato; apertura maxima, tetragono-rotundata; labio inferiore medio tumido, porum gerente. (T. IX, f. 27.)

Einfacher Ueberzug alternirender Zellen. Sie sind klein, oval, gewölbt, in der Mitte höckerig, am Rande sich verflächend. Die Zellendecke zeigt 9 schmale radiale Rippen. Die endständige Mündung ist sehr gross, vierseitig-gerundet. Die Unterlippe in der Mitte mit einem kleinen Höcker, welcher eine kleine Nebenpore trägt.

Nicht selten im Leithakalke von Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6) (k. k. Hofmineralienkabinet); sehr selten im Leithakalke von Bischofswart (5) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?) (Hr. Dr. EITLBERGER).

17. *C. semicristata m.*, incrustans simplex, cellulis quincuncialibus semierectis, magnis, ovatis, convexis, inferne radiatim sulcatis; apertura terminali magna, subrotunda; labio superiore crenato; poris accessoriis duobus subtubulosis. — (T. X, f. 3.)

Einschichtiger Ueberzug von grossen, eiförmigen, stark gewölbt, halb aufgerichteten Zellen, die in ihrer untern Hälfte am Rande fein radial gefurcht sind. Auf dem Zellenbauche steht jederseits eine runde, von einem stark erhabenen, fast röhri gen Rande eingefasste Nebenpore. Die endständige Mündung ist gross, rundlich; ihre Oberlippe zeigt 6 Kerbzähne.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Bischofswart in Mähren (5). Von letzterm Orte durch Hrn. POPPELACK in Feldsberg mitgetheilt.

c) *Escharina M. EDWARDS.* In ausstrahlende Reihen gestellte, liegende, sich nicht bedeckende, mehr oder weniger gewölbte, durch eine Furche geschiedene, von keinem erhabenen Rande umgebene Zellen.

α) *Radiatae.* Mit ausstrahlenden Furchen, die entweder den ganzen Zellenbauch bedecken oder mehr oder weniger nur auf den Rand beschränkt sind; oder mit sich verästelnden feinen Rippen.

18. *C. scripta m.*, incrustans simplex, cellulis parvis, ovatis, planiusculis, tota superficie 14-radiatis, superne ostiolatis; ostio minuto, transverso; margine ejus superiore cucullato. — T. IX, f. 28.)

Eine schöne Form aus der Gruppe der so vielgestaltigen *C. plicosae*. Die Zellen sind klein, eiförmig, sehr flach gewölbt. Gewöhnlich 14 feine radiale Furchen bedecken ihre ganze Oberfläche und kerben den ganzen Rand ein. Die Oeffnung liegt am obern

Ende der Zellen, ist sehr klein und niedrig, quer; ihr unterer Rand ist schwach, ihr oberer stark verdickt, schirmförmig über die Mündung vorgezogen und durch 4—5 kurze Furchen gekerbt. Länge = 0^m.002; Breite = 0^m.0018.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), selten in dem von Nussdorf bei Wien (5) und von Steinabrunn in Oesterreich (5) und von einem nicht näher bekannten Fundorte im Wiener Becken (5).

19. *C. rarecostata m.*, simplex incrustans; cellulis minimis, late ovalibus, convexis; capite parvo; apertura transversa, parva; labio superiore angusto, crenulato; ventre profunde sulcato, sulcis 7 radialibus. — (T. X, f. 4.)

Einfacher Ueberzug äusserst kleiner, breit-ovaler, gewölbter Zellen. Die Mündung klein, quer; die Oberlippe schmal, schwach gekerbt. Der gewölbte Bauch durch 7 radiale tiefe Furchen in 7 sehr deutliche hohe Rippen zerschnitten. — Länge = 0^m.0013; Breite = 0^m.00125.

Ziemlich selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Bischofswart in Mähren (5).

20. *C. megycephala m.*, incrustans simplex; cellulis alterne seriatis, ovalibus; capite magno subtumido, obsolete crenulato; ventre planiusculo, sulcis 16—18 radialibus notato; apertura magna semicirculari. — (T. X, f. 5.)

Einschichtiger Ueberzug kleiner, in alternirenden Reihen stehender, ovaler Zellen. Sie sind ausgezeichnet durch die Grösse des ziemlich gewölbten, am Rande schwach gekerbten Kopfes. Der Bauch der Zellen ist sehr wenig gewölbt, weniger als der Kopf, und mit 16—18 radialen Furchen bedeckt, welche den Rand ebenfalls schwach kerben. Die Mündung ist gross, halbrund, oben durch den Rand des Kopfes schirmförmig überdeckt. —

Sehr selten im sandigen Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

21. *C. pupula m.*, incrustans simplex, cellulis elongatis, planiusculis, angustis, margine tenuisulcatis; apertura terminali subrotunda. — (T. X, f. 7.)

Die einen einfachen Ueberzug bildenden Zellen sind lang, schmal, unten stumpf gerundet, fast flach, fallen an den Seiten steil ab und besitzen jederzeit 8—10 schmale feine Furchen. Die kleine endständige Mündung ist halbrund. — Länge = 0^m.0035; Breite = 0^m.002.

Sehr selten im Tegel von Bischofswart in Mähren (5). Von Hrn. POPPELACK mitgeteilt.

22. *C. Haueri m.*, simplex incrustans; cellulis magnis, in series alternas, sulco tenui distinctas, dispositis, hexagonis; ventre plano, margine latiusculo, 14—18 sulcis brevibus crenulato, circumdato, medio impresso et longitudinaliter plicato. — (T. X, f. 2.)

Diese ausgezeichnete Species bildet bis $0^m.025$ grosse kreisförmige Ueberzüge auf Conchylienschalen. Die Zellen stehen in ausstrahlenden Reihen, welche durch feine wellenförmige Furchen gesondert sind. Sie sind gross, alternirend, sechsseitig; ihre Mündung klein, viereckig-rundlich, von einem kaum merkbar erhabenen Rande eingefasst. Der Zellenbauch trägt ein flaches elliptisches Schild, dessen erhabener breiter Rand durch 14—18 kurze, radiale Furchen gekerbt ist, während das etwas vertiefte Mittelfeld glatt ist bis auf eine sehr feine Längsfalte. Von diesem Schilde fällt die Zelle beiderseits gegen die Grenzfurchen sauft ab. Die Querscheidewand der Zellen ist äusserlich nur durch eine sehr feine Linie angedeutet. — Länge = $0^m.0042$; Breite = $0^m.0024$.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

23. *C. Ungeri m.*, *incrustans simplex*; *cellulis majusculis*, *ovalibus*, *convexis*; *ventre superne deplanato et punctato*; *marginē radiatim sulcato*; *apertura parva transversa*; *labio superiore crenulato*. — (T. X, f. 6.)

Die Zellen ziemlich gross, oval, gewölbt; die Zellendecke in der Mitte flach niedergedrückt und punctirt; der steil abfallende Rand von entfernten radialen Furchen durchzogen; die Mündung klein, quer-halbrund, endständig; ihre Oberlippe gekerbt. — Länge = $0^m.0037$; Breite = $0^m.0031$.

Sehr selten im Leithakalke von Mörbisch in Ungarn und von Bischofswart in Mähren.

24. *C. magnifica m.*, *incrustans simplex*; *cellulis majusculis*; *ventre radiatim 6—8 costato*; *apertura maxima semielliptica, terminali*; *marginē superiore biporo*; *poro accessorio fisso, longo, marginato penes aperturam*. — (T. X, f. 8.)

Grosse im Quincunx stehende Zellen, deren Bauch 6—8 hohe radiale Rippen trägt, welche die gewölbte Mitte frei lassen. Die endständige Mündung ist halb elliptisch und sehr gross; sie nimmt die Hälfte der ganzen Zelle ein. Ihr oberer Rand ist mit zwei rundlichen ringförmigen Poren besetzt. Rechts neben der Oeffnung liegt eine umrandete Nebenpore, welche eine verticale in der Mitte zusammengedrückte Spalte bildet. Länge = $0^m.0042$; Breite = $0^m.0032$.

Sehr selten im Tegel von Kostel in Mähren (5). (Hr. POPPELACK.)

25. *C. schizogaster m.*, *incrustans, simplex*; *cellulis minimis, alternantibus, elongatis, convexis, serie punctorum circumcinctis, ventre fissis*; *apertura magna, circulari, stipitata*. — (T. X, f. 9.)

Einfacher Ueberzug sehr kleiner alternirender, länglicher, gewölbter Zellen, die am Rande von einem Kranze vertiefter länglicher Punkte eingefasst sind. Die grosse Mündung ist kreisförmig, abwärts in einen Spalt verlängert. Der Zellenbauch trägt eine feine spaltförmige Nebenpore. Länge = $0^m.0019$; Breite = $0^m.00141$.

Sehr selten im Leithakalk von Eisenstadt in Ungarn (6) (k. k. Hofmineralienkabinet).

26. *C. Heckeli m.*, incrustans simplex; cellulis minimis, parum convexis, subhexagonis, ad peripheriam radiatim striatulis aut punctatis; apertura transversa terminali, infraposito poro rotundo, tuberi parvo insidente. — (T. X, f. 10.)

Ein einfacher Ueberzug sehr kleiner, flacher, sechsseitiger Zellen, welche am Rande radial punctirt oder gestrichelt sind. Zuweilen steht auch weiter nach innen auf der Zellenwand eine oder die andere Reihe feiner Punkte. In Beziehung auf diese Verzierungen sind sich kaum zwei Zellen gleich. Die endständige Mündung ist quer-halbrund, ziemlich gross. Unter ihr steht auf einem kleinen Höcker eine runde Nebenpore und unter ihm ist die Zellenwand zu einer mehr oder weniger grossen und tiefen Grube niedergedrückt. — Länge = 0^m.0021, Breite = 0^m.0018.

Sehr selten im Tegel von Grinzing bei Wien (5). Das einzige mir von daher bekannte Exemplar befindet sich im k. k. Hofmineralienkabinete. Ein Bruchstück besitze ich aus dem Steinsalze von Wieliczka.

27. *C. circumornata m.*, incrustans simplex; cellulis ovatis, saepe irregularibus, plus minusve convexis, in margine serie foveolarum oblongarum radiatim circumdati; orificio subterminali magno, subrotundo. — (T. X, f. 11.)

Einfacher Ueberzug kleiner eiförmiger, oft aber unregelmässig geformter, mehr oder weniger gewölbter Zellen, die am Rande mit einer Reihe tiefer, länglich radialer Grübchen umgeben sind. Zwischen je zwei Grübchenreihen zweier benachbarter Zellen befindet sich ein sehr schmales, wenig erhabenes Leistchen. Die grosse, ziemlich runde Öffnung ist bei den wenig gewölbten Zellen beinahe endständig; bei den mehr convexen Zellen steht sie fast in der Mitte und hat zuweilen eine kleine runde Nebenpore neben sich.

Sehr selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

28. *C. serrulata m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis, rhombicis, convexiusculis, margine serrulatis; apertura parva, transversa, terminali, marginata. — (T. X, f. 12.)

Die ziemlich grossen, mässig convexen, rhombischen oder etwas sechsseitigen Zellen stehen in ausstrahlenden alternirenden Reihen. Ihre Ränder sind durch kurze senkrechte vertiefte Striche gezähnelte. Die beinahe endständige quere Mündung ist von einem hohen gerundeten Rande umgeben. — Länge = 0^m.0027; Breite = 0^m.0023.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt (6).

29. *C. physoscheila m.*, incrustans simplex; cellulis alterne seriatis, ovato-elongatis, subcylindricis; labio superiore angusto, depresso, inferiore in medio in pustulam magnam, porum gerentem, elevato; ventris latere utroque 5—6 sulcato; apertura magna, semirotonda. — (T. X, f. 13.)

Die in alterirende Reihen geordneten Zellen sind verlängert-eiförmig, stark gewölbt, fast halbcylindrisch. Die schmale Oberlippe ist sehr niedergedrückt, wenig be-

merkbar, nur durch eine vertiefte Linie angedeutet; die Unterlippe aber schwillt in der Mitte zu einem hohen blasenartigen Höcker an, der eine Nebenpore trägt. Der Zellenbauch ist auf jeder Seite mit 5—6 feinen kurzen, schrägen Furchen besetzt; die Mündung gross, halbrund. — Länge = 0^m.0026, Breite = 0^m.0021.

Selten im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich (5).

30. *C. scarabaeus m.*, *incrusters simplex*; *cellulis majusculis, quincuncialibus, ovalibus, convexis, ramoso-costulatis*; *area semirotonda, infra aperturam terminalem subellipticam sita, marginata, glabra.* — (T. X, f. 14.)

Zeichnet sich vor allen verwandten Formen durch seine Oberflächenbeschaffenheit aus. Die ziemlich grossen, mässig gewölbten, ovalen Zellen stehen im Quincunx. Die quer-elliptische oder halbrunde Mündung ist endständig und, besonders nach unten, erhaben gerandet. Zunächst unterhalb der Mündung befindet sich ein halbrunder, glatter Raum, der durch eine bogenförmige, mit der Convexität abwärts gerichtete, erhabene scharfe Leiste abgegrenzt wird. Von der convexen Seite derselben entspringt eine sich baumförmig verästelnde und den ganzen Zellenbauch bedeckende scharfe Leiste. — Länge = 0^m.0033; Breite = 0^m.0021.

Bisher fand ich ein einziges Exemplar im Leithakalke von Mörbisch in Ungarn auf (6).

β) *Granulatae*. Die Zellendecke mit körnigen Rauigkeiten besetzt.

31. *C. granulifera m.*, *incrusters simplex*; *cellulis late ellipticis, parum convexis, granulosis*; *orificio terminali rotundo, parvo.* — (T. X, f. 15.)

Die Oberfläche der in ziemlich regelmässigen alternirenden Reihen stehenden, kleinen, wenig gewölbten, breit-elliptischen Zellen ist mit feinen körnigen Rauigkeiten bedeckt. Die Mündung ist endständig, klein, rund. — Lge. = 0^m.0021; Br. = 0^m.0015.

Selten, auf *Venericardia intermedia* aufgewachsen, im Tegel von Grinzing (5).

γ) *Punctatae*. Die Oberfläche mit mehr oder weniger grossen vertieften Punkten oder Grübchen besät. Gewöhnlich mit Nebenporen.

αα) Ohne Nebenporen.

32. *C. tegulata m.*, *incrusters simplex*; *cellulis in series alternas regulares dispositis, ovato-elongatis, planissimis, superficie conferte scrobiculatis*; *ostio sat magno rotundo, terminali.* — (T. X, f. 16.)

Bildet einschichtige Ueberzüge mit ziemlich grossen, in regelmässige alternirende Reihen gestellten, verlängert-vierseitigen, ganz flachen, durch deutliche Längsfurchen geschiedenen Zellen, welche wie Dachziegel enge an einander liegen und deren Oberfläche dicht mit kleinen Grübchen bedeckt ist. Die ziemlich grosse runde Mündung liegt ganz am obern Ende der Zellen.

Selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5).

33. *C. concinna m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis, alternatim seriatis, convexiusculis, subhexagonis, asperulis; apertura transverse semilunari, angusta, margine tumidulo, supra crenatulo cincta. — (T. X, f. 17.)

Ziemlich grosse, in alternirenden Reihen stehende Zellen. Sie sind verlängert-sechseckig, wenig gewölbt, mit feinen Rauigkeiten bedeckt. Die endständige Mündung ist quer-halbmondförmig, enge, von einem angeschwollenen, oben mit vier Kerben versehenen Rande umgeben. — Länge = 0^m.0024, Breite = 0^m.0021.

Ziemlich selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

34. *C. gonostoma m.*, incrustans simplex; cellulis radiatim seriatis, oblongis, 5–6-angulatis, convexiusculis; apertura terminali majuscula, rotunda, infra bidentata, margine angusto elevato cincta. — (T. X, f. 18.)

Dünne einschichtige, mehr oder weniger kreisförmige Ueberzüge mit in ausstrahlende Reihen geordneten, länglichen, 5–6 eckigen, wenig gewölbten Zellen. Die endständige Mündung gross, rund, unten jederseits mit einem hineinragenden Zahne, von einem schwachen ringförmigen Rande umgeben. — Länge = 0^m.003; Breite = 0^m.0024.

Ziemlich häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), selten in dem von Steinabrunn (5).

35. *C. rarepunctata m.*, incrustans simplex; cellulis alternatim seriatis, majusculis, elongato-hexagonis, planiusculis, remote punctatis; apertura terminali magna, tetragono-rotundata. — (T. X, f. 19.)

Bildet auf Muschelschalen oft mehrere Zoll grosse einfache Ausbreitungen. Die in ausstrahlenden alternirenden Reihen stehenden Zellen sind ziemlich gross, verlängert sechseckig, flach, mit entfernten, mitunter ziemlich reihenförmigen runden Grübchen bedeckt. Die endständige Mündung ist gross, vierseitig-rundlich. — Länge = 0^m.0035; Breite = 0^m.0021.

Im Leithakalke von Kroisbach bei Oedenburg (6). Im k. k. Hofmineralienkabinete.

ββ) Mit Nebenporen.

36. *C. trigonostoma m.*, incrustans simplex; cellulis elongatis, angustis, parum convexis, margine seriatim punctatis; apertura terminali subtrigona, infraposito poro accessorio minimo. — (T. X, f. 20.)

Sehr dünner zerbrechlicher einschichtiger Ueberzug von in ausstrahlenden Reihen stehenden, schmalen, verlängerten, wenig convexen Zellen, die am Rande mit einer Reihe entfernter vertiefter Punkte besetzt sind. Die Längsreihen der Zellen sind durch deutliche Furchen geschieden, weniger die Zellen einer und derselben Reihe. Die endständige Mündung ist mässig gross, dreieckig, mit mehr oder weniger bogenförmigem obern Rande, mehr oder weniger spitzen seitlichen Winkeln, aber stets deutlichem un-

teren Ecke. Unter ihr liegt eine sehr kleine, schwach erhabene runde Nebenpore, welche nur selten fehlt. — Länge = 0^m.0033; Breite = 0^m.0021.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

37. *C. pleuropora m.*, incrustans simplex; cellulis irregulariter quincuncialibus, hexagonis, planiusculis, punctatis; apertura parva, semilunari; poro accessorio duplicato in latere dextro parietis cellularis. — (T. X, f. 21.)

Die im Quincunx, mitunter auch unregelmässig gestellten, mässig grossen Zellen sind sechsseitig, sehr wenig gewölbt, auf der Oberfläche punctirt. Die am obern Ende stehende Mündung ist ziemlich klein, halbmondförmig, mit schwach erhabenen Lippen. Auf der rechten Seite der Zellenwand zunächst dem einen Winkel des Sechseckes steht eine sehr feine, doppelte, von einem sehr wenig erhabenen gemeinschaftlichen Rande umgebene Nebenpore. — Länge = 0^m.0023; Breite = 0^m.0021.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), und auf *Amphistegina Haueri d'Orb.* aufsitzend bei Nussdorf unweit Wien (5).

38. *C. crenilabris m.*, incrustans simplex, cellulis majusculis, hexagonis, convexis, subtilissime punctatis; apertura terminali parva transversa; labio superiore tenui crenulato; poris accessoriis duobus, altero minimo infra aperturam, altero majore pustuloso ad angulum cellulae dextrum sinistrumve. — (T. X, f. 22.)

Im Umrisse der *C. pleuropora m.* sehr ähnlich; aber mit etwas grössern, in regelmässigen alternirenden Reihen stehenden, sechsseitigen, gewölbtten, sehr fein punctirten Zellen, mit endständiger kleiner querer Mündung, deren schmale Oberlippe mit 5 feinen Kerben versehen ist. Auf dem Zellenbauche stehen 2 Nebenporen, die eine sehr kleine runde, wenig vorragende hart unter der Mündung, die andere grössere runde auf einer postulösen Erhöhung sitzend an dem linken oder rechten Zellenwinkel. Zuweilen ist sie durch eine Scheidewand in zwei sehr feine Oeffnungen getheilt. Auch trägt manche Zelle an jedem Seitenwinkel eine solche Pore. — Länge = 0^m.0028; Breite = 0^m.0022.

Selten im sandigen Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

39. *C. marginipora m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis ovatis, convexis, asperulis, margine grosse punctatis; apertura terminali majuscula, rotunda; labio lateraliter biporo. — (T. X, f. 23.)

Einfacher Ueberzug von in ausstrahlenden Reihen stehenden Zellen. Sie sind gross, oval, gewölbt, mit feinen Rauigkeiten dicht bedeckt, am Rande mit einer Reihe entfernt stehender, grober vertiefter Punkte besetzt. Die endständige Mündung ist ziemlich gross und rund. Der dieselbe umgebende Rand trägt auf jeder Seite eine feine runde Nebenpore. — Länge = 0^m.0028; Breite = 0^m.0025.

Sehr selten im Tegel von Bischofswart in Mähren (5). Von Hrn. POPPELACK mitgetheilt.

40. *C. crassilabris m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis, convexis, ovatis, grosse punctatis; apertura magna semicirculari; labio superiore galeato, convexo; inferiore in tumorem subconicum, superne porum oblongum gerentem producto. — (T. X, f. 24.)

Einfacher Ueberzug grosser, ziemlich convexer, eiförmiger Zellen, die in regelmässigen, nach allen Seiten ausstrahlenden alternirenden Reihen stehen. Ihre Oberfläche ist mit Ausnahme des Kopfes grob punctirt. Die grosse halbrunde, endständige Mündung ist tief zwischen ihre hochgewölbten Ränder eingesenkt. Die Oberlippe ist breit, helmartig, schirmförmig über die Mündung vorragend. Die Unterlippe verlängert sich in einen kleinen dreiseitigen Kegel, dessen obere Fläche eine längliche Nebenpore trägt. — Länge = 0^m.6035; Breite = 0^m.0025.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

41. *C. decorata m.*, incrustans simplex; cellulis magnis, ellipticis, convexis; apertura terminali magna, semicirculari, margine supra crenato circumdata; poro accessorio fesso laterali uno, altero minimo semilunari infra aperturam; superficie concentrice scrobiculata. — (T. X, f. 25.)

Eine prachtvolle Species. Die grossen, elliptischen, convexen Zellen stehen in regelmässigen ausstrahlenden Reihen. Die endständige grosse halbrunde Mündung ist von einem breiten gerundeten Rande umgeben, der in seinem obern Theile gekerbt ist. Rechts, sehr selten links neben diesem Rande steht eine schmale, schlitzförmige, von einem sehr erhabenen Rande eingefasste Nebenpore, oder es ist auch der kleine Spalt in zwei rundliche Poren zerfallen. Selten fehlt er ganz. Unter der Mündung liegt eine sehr kleine halbmondförmige Pore, die von einer doppelten vertieften Kreislinie eingefasst ist. Meistens vertritt aber eine kleine Vertiefung die Stelle dieser Pore. Die Oberfläche der Zellenwand ist mit ziemlich grossen Grübchen bedeckt, welche sich beinahe regelmässig concentrisch um das kleine kreisförmige Mittelfeld ordnen. — Länge = 0^m.0035; Breite = 0^m.0026.

Sehr selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und von Eisenstadt in Ungarn (6).

42. *C. protuberans m.*, incrustans simplex; cellulis in series obliquas regulares dispositis, subtetragonis, convexis, medio protuberantibus, scrobiculatis; apertura terminali, subrotunda, parva. — (T. X, f. 26.)

Die fast vierseitigen oder etwas sechseitigen Zellen stehen in sehr regelmässigen alternirenden Längsreihen. Ihre mässig grosse runde, unten in einen Spalt verlängerte Mündung steht am obern Ende. Unterhalb derselben erhebt sich die Zellenwand zu einem hohen rundlichen Höcker, welcher die grösste Erhabenheit der Zelle bildet, von der sie nach allen Seiten, selbst nach oben, gegen die Mündung hin, abfällt. Manchmal sieht man auf diesem Höcker 2—3 kleine Grübchen oder auch ein grösseres Loch, welches aber wohl nur durch Zerstörung der dort sehr dünnen Zellenwand entstanden

ist, daher auch sehr oft fehlt. Die ganze Oberfläche der Zelle ist mit unregelmässigen tiefen Grübchen bedeckt, welche nur die Umgebung der Mündung und den erwähnten Höcker frei lassen, und dadurch sehr rauh.

Selten im Leithakalk von Nussdorf bei Wien.

43. *C. Dunkeri m.*, incrustans simplex; cellulis seriatis, gibbosis, ovato-tetragonis, asperulis, saepissime uno alterove latere vel utrinque auritis; aure porum duplicem gerente, alterum triangularem, alterum transversum; apertura magna, rotunda, stipitata. — (T. X, f. 27.)

Einfacher Ueberzug kleiner, in geraden Reihen stehender, bauchiger, vierseitig-ovaler, rauher, poröser, an den Rändern mit einer Reihe grösserer querer Grübchen besetzter Zellen, die meistens oben auf der rechten oder linken Seite oder beiderseits eine dicke, dreiseitig-pyramidale ohrförmige Verlängerung haben, welche zwei feine Poren trägt, von denen die obere scharf-dreieckig, die untere quer ist. Die endständige Mündung ist ziemlich gross, rund, unten gestielt. — Länge = 0^m.0023; Breite = 0^m.002.

Selten im Leithakalk von Kroisbach bei Oedenburg in Ungarn (6) (k. k. Hofmineralienkabinet) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?) (Hr. Dr. EITLBERGER).

δ) *Laeves*. Oberfläche glatt, ohne Furchen, Körner oder Grübchen. Meistens mit Nebenporen.

αα) Ohne Nebenporen.

44. *C. otophora m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis, alternantibus, rhombeis, convexis, angulo laterali utroque auriculatis; apertura terminali parva, rotunda. — (T. XI, f. 1.)

Einfacher Ueberzug ziemlich grosser, gewölbter, rhombischer Zellen, die in ausstrahlenden alternirenden Reihen stehen. An jedem Seitenwinkel befindet sich ein kleiner ohrförmiger Höcker, der aber keine Pore trägt. Die terminale Mündung ist klein und rund. — Länge = 0^m.0025; Breite = 0^m.0022.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) (k. k. Hofmineralienkabinet).

45. *C. ovoidea m.*, incrustans simplex; cellulis discretis, ovatis, convexis; orificio rotundo subterminali. — (T. XI, f. 2.)

Die Zellen stehen ziemlich unregelmässig, oft gesondert, sind eiförmig, mitunter aber mannigfach verzogen, hoch gewölbt, mit runder kleiner, beinahe endständiger Mündung. — Länge = 0^m.002; Breite = 0^m.0018.

Auf *Pecten opercularis* aufgewachsen im Leithakalke von Steinabrunn (5).

46. *C. pachyderma m.*, incrustans simplex; cellulis discretis, rotundatis, crassis, superne subplanis; orificio centrali parvo. — (T. XI, f. 3.)

Einfacher dicker Ueberzug von in alternirenden Reihen stehenden rundlichen, sehr dickwandigen, oben sehr wenig gewölbten Zellen, die in der Mitte rund und verhältnissmässig klein gemündet sind. Zuweilen steht daneben noch eine kleinere längliche Nebenpore. — Länge = Breite = 0^m.002.

Im Tegel des nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5).

47. *C. platystoma m.*, *incrustans simplex*, *cellulis tenuissimis, planis, subhexagonis, sulco tenui terminatis*; *ostio maximo subterminali semielliptico aut pyriformi.* — (T. XI, f. 3*.)

Einfache, oft ausgedehnte Ueberzüge auf Austern und Pectenarten. Die in alternirenden Reihen stehenden Zellen sind sechsseitig, nur durch eine feine Furche geschieden, ganz flach, mit sehr grosser halb elliptischer oder birnförmiger Mündung.

Häufig im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?). Von Hrn. Dr. EITLBERGER mitgetheilt.

ββ) Mit Nebenporen.

48. *C. cheilopora m.*, *incrustans simplex*; *cellulis minutis, regulariter radiatim seriatis, seriebus sulco profundo distinctis*; *cellulis ovalibus, convexis*; *apertura magna, late semilunari*; *labio inferiore in valvulae modum producto et in tuberculo exiguo porum parvum rotundum gerente.* — (T. XI, f. 4.)

Sehr kleine eiförmige, stark gewölbte, in sehr regelmässigen, geraden alternirenden, nach allen Seiten ausstrahlenden Reihen stehende Zellen bilden einschichtige, fast kreisrunde Ueberzüge. Die am obern Ende stehende Mündung ist mässig gross, halbrund, nach unten aber durch eine klappenförmige Verlängerung der zu einem kleinen Höcker verdickten Unterlippe zum Theil verdeckt, so dass sie dadurch breit halbmondförmig erscheint. Auf dem kleinen Höcker der Unterlippe steht eine sehr kleine runde Nebenpore, die zuweilen von einem erhabenen, etwas röhri gen Rande eingefasst ist. Die Oberlippe ist scharf. — Länge = 0^m.002; Breite = 0^m.0014.

Häufig im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?). Hr. Dr. EITLBERGER.

49. *C. ternata m.*, *incrustans simplex*; *cellulis quincuncialibus, subovatis, plus minusve convexis, margine rarepunctatis*; *apertura terminali magna, semielliptica, margine tres poros, in triangulum positos, minimos, rotundos gerente.* — (T. XI, f. 5.)

Einschichtiger Ueberzug in alternirenden Querreihen stehender, mässig grosser, ovaler, oft aber unregelmässiger, mehr oder weniger gewölbter, am Rande entfernt punctirter Zellen. Die am obern Ende stehende Mündung ist gross, halb elliptisch und gewöhnlich nur an der untern Seite von einem erhabenen Rande umgeben. Auf ihm stehen drei sehr kleine runde Nebenporen, ins Dreieck gestellt, einer hart unter der Mündung, die zwei andern zu beiden Seiten derselben. — Länge = 0^m.0027; Breite = 0^m.00225.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Nussdorf bei Wien (5).

50. *C. microstoma m.*, incrustans simplex; cellulis in series alternas regulares dispositis, ellipticis, convexis; orificio parvo, transversali; poris accessoriis parvis, rotundis, uno binisve in phlyctaenula juxta orificium sita. — (T. XI, f. 6.)

Einschichtiger Ueberzug kleiner, elliptisch-eiförmiger Zellen, welche in ausstrahlenden alternirenden Reihen stehen. Die am obern Ende gelegene Mündung ist sehr klein, quer. Neben derselben liegt auf einer oder auf beiden Seiten ein kleiner bläschenartiger Höcker, der zuweilen etwas verlängert ist und ein kleines Ohr bildet, und eine sehr feine runde Nebenpore trägt. — Länge = $0^m.002$; Breite = $0^m.0018$.

Im Leithakalke von Bischofswart (6) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?).

51. *C. entomostoma m.*, incrustans simplex; cellulis in series obliquas regulares dispositis, ovalibus, non perfecte distinctis, parum convexis; apertura rotunda, infra incisa; poro accessorio minimo in latere utroque aperturae. — (T. XI, f. 7.)

Die in regelmässige schräge Reihen geordneten, eiförmigen, wenig gewölbten Zellen sind äusserlich nicht deutlich begrenzt. Am obern Ende befindet sich die runde Mündung, die sich abwärts in einen kleinen Einschnitt verlängert, wodurch sie gestielt erscheint. Auf jeder Seite derselben steht eine feine Nebenpore. — Länge = $0^m.0021$; Breite = $0^m.002$.

Selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Steinabrunn in Oesterreich (5).

52. *C. Partschii m.*, incrustans simplex; cellulis regulariter seriatis, ovatis, convexis; apertura terminali rotunda, infra incisa; poro accessorio pustuloso infra aperturam. — (T. XI, f. 8.)

Einfacher kreisrunder oder halbrunder Ueberzug. Die gewölbten eiförmigen Zellen stehen in geraden, durch tiefe Furchen gesonderten, ausstrahlenden Reihen. Die endständige Mündung ist klein, rund, unten eingeschnitten. Unter ihr steht auf einer pustulösen Erhöhung ein kleiner runder Nebenpore. — Länge = $0^m.0025$; Breite = $0^m.00225$.

Nicht selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

53. *C. Barranti m.*, incrustans simplex; cellulis majusculis, ovatis, convexis; apertura terminali parva rotunda; poris accessoriis tribus, uno infra aperturam tubuloso, duobus lateralibus auriformibus. — (T. XI, f. 9.)

Einfacher Ueberzug ziemlich grosser, gewölbter, ovaler Zellen, welche in ziemlich regelmässigen, ausstrahlenden, alternirenden Reihen stehen. Die Mündung ist klein, quer, endständig, von einem niedrigen Rande umgeben. Unterhalb derselben liegt eine röhrenförmige Nebenpore, die den höchsten Theil der ganzen Zelle bildet. Zu jeder Seite befindet sich eine kleine weniger vorragende, ohrförmige Nebenpore. — Länge = $0^m.0025$; Breite = $0^m.0023$.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

d) *Discopora* RÖMER. Die in ausstrahlenden Reihen stehenden flachen oder concaven Zellen sind von einem den Nachbarzellen gemeinschaftlichen erhabenen Rande umgeben. Gewöhnlich ohne Nebenporen.

54. *C. angulosus m.*, *incrusters crassiuscula*; *cellulis majusculis 5—6-gonis*, *marginis elevato acuto tenuisulcato cinctis*, *patelliformi-excavatis*; *orificio mediocri, sub-mediano, semicirculari*. — (T. XI, f. 10.)

Bildet einen ziemlich dicken Ueberzug; ja mitunter scheinen mehrere Schichten über einander zu liegen. Die Zellen wechseln sehr in ihrer Grösse, sind in unregelmässige Reihen geordnet, 5—6 seitig, scharfwinklig, von einem erhabenen scharfen Rande umgeben, auf welchem eine feine Furche verläuft. Die Zellen erscheinen dadurch schüsselförmig vertieft. Die meistens halbkreisförmige, ziemlich grosse Mündung steht in oder etwas über der Mitte. — Länge = 0^m.0021; Breite = 0^m.002.

Häufig im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und von Steinabrunn in Oesterreich (5), von Kroisbach in Ungarn (6) und von Bischofswart in Mähren (5).

55. *C. stenostoma m.*, *simplex incrusters*; *cellulis parvulis, contiguis, hexagonis, patelliformibus*; *orificio supramediano, transverso, angusto*. — (T. XI, f. 11.)

Einfacher Ueberzug von kleinen sechsseitigen, flach schüsselförmigen Zellen, die von einem gemeinschaftlichen dachförmig abschüssigen Rande eingefasst sind. Die kleine schmale quere Mündung liegt über der Mitte. — Länge = Breite = 0^m.0021.

Ziemlich häufig im Leithakalke von Eisenstadt und Mörbisch in Ungarn (6).

56. *C. gracilis v. MÜNSTER*, *incrusters simplex*, *cellulis elongato-hexagonalibus, infra valde impressis*, *marginis elevato communi cinctis*; *apertura terminali, inverse semicirculari, marginata*. — (T. IX, f. 12.)

GOLDFUSS l. c. I p. 102, T. 36, f. 13.

Einfache Ausbreitungen, oft von bedeutender Ausdehnung. Die Zellen stehen in geraden alternirenden Reihen, sind verlängert-sechseitig, von einem gemeinschaftlichen erhabenen Rande umgeben, im untern Theile am tiefsten eingedrückt. Die endständige Mündung ist verkehrt-halbrund, von einem erhabenen Rande eingefasst. — Länge = 0^m.0033; Breite = 0^m.0018.

Häufig im Leithakalke von Kroisbach, seltener in dem von Mörbisch und Eisenstadt in Ungarn (6) und im Sande von Satschan ohnweit Austerlitz in Mähren (6?) — Auch in den Tertiärmergeln von Astrupp (GOLDFUSS).

57. *C. minuta m.*, *incrusters simplex*; *cellulis minutis, elongato-hexagonis, marginatis*; *ventre superne maxime depresso, bipunctato*; *apertura terminali, semilunari, marginata*. — (T. XI, f. 13.)

Einfache Ausbreitungen zuweilen von bedeutendem Durchmesser. Die sehr kleinen sechsseitigen Zellen stehen in alternirenden Längsreihen und sind von einem niedrigen

gemeinschaftlichen Rande umgeben. Die Zellenwand ist im obern Theile am stärksten eingedrückt und in jedem obern Winkel mit einem vertieften Punct versehen. — Länge = $0^m.002$; Breite = $0^m.0017$.

Nicht selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

58. *C. hippocrepis* GOLDFUSS, incrustans simplex; cellulis in series alternas radiantes dispositis, parvis, ovato-hexagonis, tenuibus, planiusculis, margine elevato tenuissimo cinctis; orificio supero, angusto, semilunari. — (T. XI, f. 14.)

GOLDFUSS l. c. I. p. 26, T. 9, f. 3.

Die in alternirenden ausstrahlenden Reihen stehenden Zellen sind sehr klein und dünn, sehr wenig gewölbt. Die am obern Ende befindliche Mündung ist klein, halbmondförmig. Nach oben wird sie von einem dünnen erhabenen Rande eingefasst, der sich an den Seiten der Zelle bis zur nächstuntern Zelle herab fortsetzt und daher die ganze Zelle einfasst. Diesen Rand hat sie mit den Nachbarzellen gemeinschaftlich. — Bis auf kleine Abweichungen stimmt unsere Form mithin ganz mit der von GOLDFUSS beschriebenen überein. — Länge $0^m.002$; Breite $0^m.0018$.

Nicht selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6). — Auch in den Tertiärmergeln von Astrupp und im Kreidetuff von Maastricht (GOLDFUSS), sowie in der obern Kreide von Rügen (v. HAGENOW).

59. *C. papyracea* m., incrustans simplex; cellulis late ovatis, depressis, tenuissimis, margine elevato circumcinctis; apertura angusta, transversa in suprema, crassissima marginis parte sita. — (T. XI, f. 15.)

Ein papierdünner Ueberzug. Die breit-ovalen, ganz flachen, niedergedrückten Zellen stehen in alternirenden Reihen, mitunter aber auch sehr unregelmässig und sind von einem erhabenen Rande eingefasst, der nach abwärts immer schmaler und niedriger wird. Im obersten dicksten Theile des Randes liegt die quere, sehr schmale Mündung. — Länge = $0^m.00265$; Breite = $0^m.0026$.

Nicht selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), seltner in dem von Steinbrunn in Oesterreich (5) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?).

60. *C. tenella* m., incrustans simplex tenuissima; cellulis seriatis, supra convexiusculis, infra planis, margine tenui elevato communi cinctis, remote perforatis; apertura rotunda, infra subfissa; poro accessorio tuberculo infra aperturamposito insidente. — (T. XI, f. 16.)

Sehr dünner Ueberzug von kleinen, sehr dünnwandigen Zellen, die in ausstrahlenden Reihen stehen. Sie sind unregelmässig sechsseitig, von einem sehr schmalen erhabenen, gemeinschaftlichen Rande umgeben, nur im oberen Theile schwach gewölbt, sonst ganz flach. Auf der von entfernten kleinen Löchern durchbohrten Zellenwand steht unter der terminalen, runden, unten schlitzförmig etwas verlängerten Mündung auf einem runden Höcker eine kleine Nebenpore. — Länge = $0^m.0023$; Breite = $0^m.002$.

Selten im Leithakalke von Steinabrunn in Oesterreich (5) (k. k. Hofmineralienkabinet) und von Eisenstadt und Kroisbach bei Oedenburg (6) in Ungarn.

e) *Marginaria* RÖMER. Die in schrägen Reihen oder auch unregelmässig neben einander stehenden Zellen sind 4—6-eckig oder oval, flach oder selbst etwas concav, mit einem eigenthümlichen, nicht gemeinschaftlichen erhabenen Rande umgeben und durch eine mehr oder weniger tiefe Furche geschieden, mitunter auch weiter von einander abstehend. Nebenporen sind seltener und nur bei den ovalen ringförmigen Arten vorhanden.

61. *C. quadrata* m., incrustans simplex; cellulis majusculis, seriatis, quadratis, planis, marginatis; apertura magna, tetragono-rotundata, marginata. — (T. XI, f. 17.)

Eine ganz eigenthümliche Form. Die ziemlich grossen Zellen stehen in geraden, nicht alternirenden Reihen, zwischen welche sich gegen die Peripherie hin neue einschleichen. Sie sind quadratisch, ganz von einem erhabenen Rande eingefasst, der unten breiter, höher und etwas eingebogen ist, um den schwach bogenförmigen obern Rand der nächstunteren Zelle aufzunehmen. Die Seitenränder sind ganz gerade. Vom obern Rand erstreckt sich die grosse, vierseitig-gerundete, ebenfalls von einem erhabenen schmälern Rande eingefasste Mündung bis zur Mitte der Zelle herab. Der zwischen den Rändern gelegene Theil der Zellendecke ist eingedrückt. Die Anfangszellen der Einschubsreihen sind sehr schmal und unregelmässig. —

Sehr selten im Tegel des oben vielfach erwähnten nicht näher bekannten Fundortes im Wiener Becken (5).

62. *C. formosa* m., incrustans simplex; cellulis parvis, discretis, ellipticis, planis, medio impressis; apertura lata, semicirculari, ad basin dentibus duobus constricta. — (T. XI, f. 18.)

Eine sehr ausgezeichnete Species. Kleine, von einander gesonderte, elliptische, ganz flache Zellen, welche in regelmässigen Reihen stehen, bilden einen einfachen Ueberzug. Die am obern Ende liegende Mündung ist halbrund, über der Basis aber durch einen von jeder Seite hineinragenden Zahn sehr verengt. Von der Mündung läuft jederseits eine allmählig schmaler und seichter werdende Furche zum untern Ende. Der zwischen beiden Furchen liegende mittlere Theil der Zellendecke selbst ist niedergedrückt, gegen die Mündung hin etwas abschüssig. Die Oberfläche ganz glatt. — Länge = 0^m.0021; Breite = 0^m.0018.

Sehr selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und von Bischofswart in Mähren (5).

63. *C. leptosoma* m., incrustans simplex; cellulis quincuncialibus, minimis, ovalibus, subplanis, subtilissime punctulatis, marginatis; apertura terminali angusta, transversa, marginata. — (T. XI, f. 19.)

Dünnen Ueberzug von äusserst kleinen, im Quincunx stehenden, sehr wenig gewölbten, äusserst fein punctirten Zellen, die mit einem gerundeten erhabenen Rande eingefasst sind. Am obern Ende von zwei Schenkeln des erhabenen Randes umgeben, liegt die schmale quere Mündung. — Aehnlich der *C. minuta m.* und *hippocrepis* GOLDF., die aber beide einen den Nachbarzellen gemeinschaftlichen, nicht selbstständigen Rand haben, also zur Unterabtheilung *Discopora* RÖM. gehören. — Länge = $0^m.0021$; Breite = $0^m.0017$.

Selten im Tegel von Bischofswart in Mähren (5). (Hr. POPPELACK.)

64. *C. deplanata m.*, *incrusters simplex*; *cellulis ovatis aut obsolete hexagonis, planis, punctulatis, subtiliter marginatis; orificio magno semicirculari.* — (T. XI, f. 20.)

Aehnlich der *C. leptosoma m.* Ein einfacher Ueberzug kleiner, ovaler, undentlich sechsseitiger Zellen mit schmalem erhabenem Rande, der am höchsten über der Mündung hervortritt. Die Zellenwand ist niedergedrückt, sehr wenig gewölbt, sehr fein punctirt. Die grosse halbrunde Mündung ist endständig.

Selten im Leithakalke von Nussdorf bei Wien (5) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?).

65. *C. trapezoideu m.*, *incrusters simplex*; *cellulis majusculis, contiguis, trapezoidilibus, saepe irregularibus, medio depressis; apertura supra magna.* — (T. XI, f. 21.)

Dünnen Ueberzug von ungleichen, gedrängten, oft aber unregelmässigen Zellen, die einen schmalen, wenig erhabenen Rand besitzen, indem die übrige Zellendecke eingedrückt, gegen die obenanstehende, halbrunde, grosse Mündung abschüssig ist. Sie muss sehr dünn seyn, da sie oft zerstört und dann die Zelle in ihrer ganzen Weite geöffnet ist. Länge = $0^m.0021$; Breite = $0^m.002$.

Nicht selten mit *C. quadrata* (5).

66. *C. appendiculata m.*, *incrusters simplex*; *cellulis contiguis, pyriformibus, apertis, margine lato, elevato, introrsum declivi cinctis; margine infra dilatato vel appendiculato, ostiolum accessorium, saepissime clausum gerente.* — (T. XI, f. 22.)

Sehr verwandt mit *C. velamen* GOLDF. von Maastricht. Bildet einen einfachen Ueberzug. Die Zellen sind birn- oder etwas kartenkreuzförmig, gedrängt stehend in unregelmässigen ausstrahlenden Reihen und von den Nachbarzellen durch eine schmale tiefe Furche gesondert. Sie sind in ihrer ganzen Weite offen und von einem hohen, breiten, nach einwärts etwas abschüssigen Rande eingefasst, der besonders im untern Theile verdickt ist oder auch in eine kurze schmale Verlängerung ausläuft, welche eine kleine ringförmige Nebenpore trägt, die aber meistens geschlossen ist und in Gestalt eines kleinen Knöpfchens vorragt. Zuweilen steht auf jeder Seite derselben noch eine ganz kleine Pore. — Länge = $0^m.0024$; Breite = $0^m.0018$.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

67. *C. fenestrata* m., incrustans simplex; cellulis parvis ellipticis, apertis, margine crenulatis; interstitiis sulcatis; cellula accessoria supera, convexa, supra plana et porum oblongum gerente. — (T. XI, f. 23.)

Einfacher, sehr feiner Ueberzug von kleinen, in ziemlich regelmässigen radialen Reihen stehenden, elliptischen, in ihrer ganzen Weite offenen Zellen, deren Zwischenwand durch eine Furche getheilt und an der Zellenöffnung fein gekerbt ist. Die ältern in der Mitte der Ausbreitung sind breit-elliptisch und ohne Nebenporen oder haben gleich der *C. elliptica* v. HAG. nur hie und da eine kleine runde, ebenfalls rund gemündete Nebenzelle zwischen sich. Die jüngern, lang- und schmal-elliptischen Zellen aber haben jede über der Zellenmündung eine halbrunde gewölbte Nebenpore, die auf der obern, gerade abgeschnittenen Fläche eine längliche Mündung hat, welche wegen ihrer Lage nur vollkommen sichtbar wird, wenn man die Zellen von oben betrachtet. Länge = 0^m.0024; Breite = 0^m.0015.

Ziemlich selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6).

68. *C. toxopora* m., tenuis, incrustans, reticulata; cellulis ellipticis, late apertis, quincuncialibus; margine interstitiali sulcato; interpositis alternatim poris accessoriis phlyctaenosis, oblique fissis. — (T. XI, f. 24.)

Gehört in die Gruppe der *Celleporae annulatae* v. HAG. Die im Quincunx stehenden elliptischen, oft unten etwas verschmälerten Zellen sind in ihrer ganzen Weite geöffnet. Der flache erhabene Zwischenraum ist durch eine feine Längsfurche geschieden. Zwischen je zwei Zellen einer Längsreihe befindet sich eine kleine bläschenartige Nebenzelle, welche mit einer bald nach rechts, bald nach links gerichteten, schrägen, commaformigen Spalte ausmündet. — Länge = 0^m.003; Breite = 0^m.002.

Ziemlich selten im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?).

Membranipora BLAINVILLE.

Polypenstock blattförmig incrustirend oder sich in Gestalt lappiger Blätter erhebend mit einer einfachen Schichte oder zwei mit dem Rücken verwachsenen Schichten kleiner Zellen, bei denen nur der Rand kalkig ist, während der übrige Theil der Zelle nur durch eine häutige von der Mündung durchbohrte Membran verschlossen ist.

Bei den fossilen Formen erscheinen daher auch in Folge von Zerstörung dieser Membran die Zellen in ihrer ganzen Weite geöffnet. Schon daraus geht hervor, dass *Membranipora* nicht wohl mit *Cellepora* verschmolzen werden kann, abgesehen davon, dass es noch nicht sichergestellt ist, ob die *Membraniporen* eine gedeckelte Mündung haben. Die bekannten lebenden Formen haben keine Nebenporen, daher wir es unentschieden lassen, ob unsere *Cellepora fenestrata* und *toxopora* ebenfalls zur Gattung *Membranipora* gehören. Ebenso bleibt es zweifelhaft, ob diess mit der schon weiter oben be-

geschriebenen *Cellaria macrostoma* m. Statt findet, da auch sie in ihrer ganzen Weite geöffnete Zellen besitzt.

1. *M. reticulum* BLAINVILLE, *incrustans simplex*; *cellulis seriatis, apertis, ellipticis, glabris.* — (T. XI, f. 25.)

BLAINVILLE *man. d'acilin.* p. 447. — MICHELIN *l. c.* p. 74, 75, T. 15, f. 5.

Bildet ausgedehnte Ueberzüge, oft von mehreren Zoll im Durchmesser, auf Muschelschalen, Korallen und kleinern oder grössern Geschieben. Die Zellen stehen in sehr regelmässigen, ausstrahlenden, alternirenden Reihen; sie sind vierseitig-elliptisch, mit glattem Rande. Seine untere Seite fällt allmählig gegen die Oeffnung ab, während die anderen Seiten des Randes fast senkrecht niedersetzen.

Häufig im Leithakalke von Eisenstadt in Ungarn (6), selten in dem von Nussdorf bei Wien (5). — Auch lebend und fossil an der Superga bei Turin und in der Molasse von Valduc — Bouches du Rhone — (MICHELIN).

2. *M. nobilis* m., *cellulis inordinate alternantibus, margine tenui, infra dilatato cinctis, sulco profundo terminatis; apertura elliptica, rarius rotunda aut irregulari.* — (T. XI, f. 26.)

Bildet mehrere Zoll grosse Ausbreitungen auf Austerschalen. Die nach abwärts verlängerten, gewöhnlich elliptischen, seltner unregelmässigen Zellen stehen in undeutlichen alternirenden Reihen. An den Seiten sind sie durch schmale aber tiefe Furchen begrenzt; weniger deutlich ist die Trennung der in einer Reihe über einander stehenden Zellen. Die fast die ganze Weite der Zelle einnehmende, elliptische, seltner unregelmässige Mündung ist von einem dünnen Rande umgeben, der nur abwärts etwas breiter wird und einen zungenförmigen Fortsatz bildet. Zwischen den regelmässig gebildeten Zellen stehen hie und da ganz kleine runde Zellen zerstreut.

Häufig im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?). Von Hrn. Dr. EITLBERGER in Brünn mitgetheilt.

3. *M. diadema* m., *incrustans simplex; cellulis quincuncialibus, parvis, ellipticis; margine tenui, papillis decem rotundis coronato.* — (T. XI, f. 27.)

Einfacher Ueberzug. Die kleinen elliptischen Zellen stehen im Quincunx. Der jeder Zelle eigenthümliche Rand ist ziemlich dünn und trägt in regelmässigen Entfernungen zehn kleine runde Knötchen.

Sehr selten im Leithakalke von Bischofswart (5) (Hr. POPPELACK) und im Sande von Satschan bei Austerlitz in Mähren (6?). (Hr. Dr. EITLBERGER).

A n h a n g.

Als Anhang mögen hier noch zwei Körper ihren Platz finden, die wohl ohne Zweifel thierischen Ursprungs sind, deren Bau aber so räthselhaft ist, dass wir nicht

im Stande sind, ihnen eine nur irgend wahrscheinliche Stelle im Systeme anzuweisen. Zu den *Polyparien* dürften sie jedenfalls gehören, da die Charactere der andern Thierclassen ihnen gänzlich mangeln, und zwar zu den *Bryozoen*, da sie keine Spur der Organisation der *Anthozoen* wahrnehmen lassen. Auch spricht dafür ihr zelliger Bau; denn sie stellen eine grosse Zelle dar, an welcher man aber keine sichtbare Oeffnung entdecken kann, durch welche das Thier mit der Aussenwelt hätte in Berührung treten können.

Ferner ist das an der fossilen Form allein zu beobachtende Gehäuse aufgewachsen, schmarotzend und zwar auf *Crisia Hörnesii* m., *Idmonea disticha* GOLDF., *I. cancellata* GOLDF. und *Hornera hippolithus* DEFR. Für einen blossen monströsen Auswuchs derselben kann man sie nicht ansehen, da ihre wechselseitige Verbindung nicht so innig ist; im Gegentheil kann man den Parasiten vollkommen entfernen, und hat dann die Unterlage unversehrt vor sich. Ja davon kann man sich oft noch vor Entfernung desselben überzeugen, indem die röhri gen Mündungen der *Idmoneen* bis über die Oberfläche des Parasiten vorragen und dann leicht für Mündungen des letzteren selbst imponiren können. Dann wird die Zelle des Parasiten durch die dieselbe durchdringenden *Idmoneenmündungen* gleichsam in mehrere, mit einander communicirende Abtheilungen geschieden.

Die beschriebenen Körper sind den DEFRANCE'schen *Nubecularien* sehr ähnlich, womit aber für ihre Enträthselung nichts gewonnen ist, weil diese selbst bis jetzt eben so räthselhaft geblieben sind. Sie mögen also hier nur erwähnt werden, um auf sie aufmerksam zu machen und zu ferneren Forschungen anzuregen. Man möge es deshalb uns auch nicht für voreilig auslegen, wenn wir sie mit einem Namen belegen. Dieser soll nur dazu dienen, um sie kurz, ohne Paraphrasen, bezeichnen zu können, da jedes Ding, von dem man spricht, eben doch einen Namen haben muss; dass er keine weiteren Ansprüche mache, geht schon daraus hervor, dass er von der einzigen Eigenschaft, die uns klar ist, von der Gestalt nämlich, hergenommen ist.

1. *Coelophyma glabrum* m. (von *κοιλος* hohl, und *φύμα* tuberculum). — (T. XI, f. 28.)

Im Leithakalke von Mürbisch und Rust (6) kommen, auf *Crisia Hörnesii*, *Retepora disticha* und *cancellata* aufgewachsen, häufig eigenthümliche kleine Körperchen vor, die keiner der bekannten lebenden oder fossilen Gattungen sich unterordnen lassen, deren Bau übrigens auch noch ganz dunkel ist. Es sind sehr kleine, eiförmige, hoch gewölbte, bläschenartige Körperchen, deren Oberfläche mit sehr feinen unregelmässigen Grübchen bedeckt ist. Sie sind dünnwandig und zerbrochen zeigen sie eine ihrer äussern Form entsprechende grosse Höhlung. Von einer Mündung ist keine Spur zu entdecken. Von der *Nubecularia lucifuga* DEFR. unterscheiden sie sich dadurch, dass sie steil zu ihrer Unterlage abfallen, nicht allmählig mit ihr verfließen, in ihrer Gestalt nicht so veränderlich sind und statt mehrerer Zellen nur eine grosse Höhlung enthalten

2. *Coelophyma striatum* m. — (T. XI, f. 29.)

Mit der vorigen Art kommen an demselben Fundorte, auf Zweigen von *Hornera hippolithus* aufgewachsen, viel seltner andere kleinere Körperchen vor, welche ebenfalls bläschenartig, aber mehr vierseitig sind, sehr steil abfallen und nach allen Seiten verlaufende Furchen, die manchmal anastomosiren, und kleine Grübchen, aber keine Poren zeigen. Ein feiner unregelmässiger Kiel läuft der Länge nach über den Rücken. Sie enthalten ebenfalls nur eine grosse, von dünnen Wandungen umschlossene Höhlung und keine Spur einer Oeffnung.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

- Fig. 1. *Stephanophyllia elegans* BRONN, von Baden bei Wien. Vergrössert a. seitliche, b. obere, c. untere Ansicht; d. ein Stückchen der untern Fläche noch stärker vergrössert.
- » 2. *Stephanophyllia elegans* BRONN, ebendaher. a. seitliche, b. untere Ansicht, beide in natürlicher Grösse; c. ein Stück der untern Fläche vergrössert.
- » 3. *Turbinolia duodecimcostata* GOLDF., ebendaher; a. Seitenansicht, b. Ansicht des Sternes.
- » 4. *Turbinolia duodecimcostata* GOLDF., ebendaher; a. Seitenansicht, b. ein Stück der Seitenfläche vergrössert.
- » 5. *Turbinolia duodecimcostata* GOLDF., ebendaher; in die Quere zerschnitten; a. Seitenansicht; b. Ansicht des Querschnittes.
- » 6. 7. *Turbinolia multispina* MICHELOTTI von Rohrbach, in natürlicher Grösse.
- » 8. *Turbinolia multispina* MICHELOTTI, ebendaher; vergrössert. a. Seitenansicht, b. Ansicht des Sternes.
- » 9. *Turbinolia cornucopiae* MICHELOTTI, von Steinabrunn, vergrössert. a. Seitenansicht, b. Ansicht des Sternes.
- » 10. *Flabellum cuneatum* GOLDF., var. *appendiculata*, von Baden. Seitenansicht.
- » 11. *Flabellum cuneatum* GOLDF., var. *appendiculata*, ebendaher. a. Seitenansicht, b. Ansicht des Sternes.

- Fig. 12. *Flabellum cuneatum* GOLDF., ebendaher. Seitenansicht.
- » 13. *Cyathina firma* PHIL., von Rudelsdorf. a. Seitenansicht, b. ein Stückchen der Seitenfläche stark vergrössert, c. der Stern vergrössert.
- » 14. 15. 16. *Cyathina firma* PHIL., von Rudelsdorf. Seitenansicht.

Tafel II.

- Fig. 1. *Cyathina salinaria* m., von Wieliczka. Seitenansicht.
- » 2. 3. *Cyathina salinaria* m., ebendaher, Bruchstück.
- » 4. *Cyathina salinaria* m., ebendaher. Ansicht des Sternes.
- » 5. *Oculina Poppelackii* m., von Bischofswart. a. Stammbruchstück in natürlicher Grösse. b. eine Sternzelle vergrössert; c. ein Stück der äussern Fläche stark vergrössert.
- » 6. *Oculina Poppelackii* m., ebendaher, abgeriebenes Bruchstück eines Stämmchens, b. ein Stück der Oberfläche stark vergrössert.
- » 7. *Explanaria astroites* GOLDF., von Gainfahnen. Der Polypenstock von der obern Seite.
- » 8. *Explanaria astroites* GOLDF., ebendaher. Untere Seite des Polypenstockes.
- » 9. *Explanaria astroites* GOLDF., von Matersdorf. Walzenförmiger Polypenstock.

- Fig. 10. *Explanaria astroites* GOLDF., von Gainfahnen. Konischer Polypenstock.
 » 11. *Explanaria astroites* GOLDF., ebendaher.
 » 12. » » » » » einige Sterne vergrößert.
 » 13. *Explanaria astroites* GOLDF., Querschnitt.
 » 14. » » » » » Längsschnitt.

Tafel III.

- Fig. 1. *Explanaria crassa* m., von Ipoly-Säg. Steinkern. b. ein Stück vergrößert.
 » 2. *Explanaria tenera* m., von Kostel. a. obere Ansicht in natürlicher Grösse, b. ein Stück derselben vergrößert, c. Längsschnitt.
 » 3. *Explanaria thyroidea* m., von Bischofswart. a. Natürliche Grösse. b. Vergrößert. Querschnitt einiger Sternröhren.
 » 4. *Cladocora conferta* m., von Steinabrunn. a. Polypenstock in natürlicher Grösse. b. Querschnitt einer Sternzelle. c. Ein Stück der äussern Fläche vergrößert.
 » 5. *Cladocora conferta* m., von Nikolsburg. In natürlicher Grösse.
 » 6. 7. *Cladocora caespitosa* LAMK., von Steinabrunn. a. Natürliche Grösse. b. Vergrößert.
 » 8. *Cladocora caespitosa* LAMK., von Bischofswart. Vergrößert.
 » 9. *Cladocora caespitosa* LAMK., ein Stern vergrößert.
 » 10. 11. *Nullipora ramosissima* m., von Neudorfel.

Tafel IV.

- Fig. 1. *Astraea crenulata* GOLDF., von Gainfahnen. a. Polypenstock in natürlicher Grösse. b. Einige Sterne vergrößert.
 » 2. *Astraea Fröhlichiana* m., von Eggenburg. b. Einige Sterne vergrößert. c. Querschnitt einiger Sternzellen.
 » 3. *Astraea hirtolamellata* MICHEL., von Matfersdorf. a. zwei Zellensterne etwas vergrößert. b. Stark vergrößerter Querschnitt, c. Längsschnitt.
 » 4. *Astraea moravica* m., von Kostel. a. Natürliche Grösse, b. einige Sterne vergrößert.

- Fig. 5. *Astraea echinulata* m., von Bischofswart. a. Etwas vergrößerter Polypenstock, b. einige Zellen stark vergrößert.
 » 6. *Astraea composita* m., aus dem Sausai in Steiermark.
 » 7. *Astraea rudis* m., vom Waschberg bei Stockerau. Steinkern.
 » 8. *Meandrina angigyna* m., ebendaher. a. Steinkern in natürlicher Grösse. b. Ein Stückchen vergrößert.
 » 9. *Astraea pachyphylla* m., von Rudelsdorf. a. Etwas vergrößerter Polypenstock, b. einige Sterne stark vergrößert.

Tafel V.

- Fig. 1. *Madrepora varistella* DEER., vom Waschberg bei Stockerau. a. Bruchstück in natürlicher Grösse. b. ein Theil der Oberfläche vergrößert.
 » 2. *Madrepora taurinensis* MICHEL., ebendaher; Steinkern. a. In natürlicher Grösse. b. einige Sternausfüllungen vergrößert.
 » 3. *Porites Collegniana* MICHEL., von Pözlleinsdorf. a. Natürliche Grösse. b. einige Sterne vergrößert, c. Längsdurchschnitt, d. Querschnitt, beide noch stärker vergrößert.
 » 4. *Porites leiophylla* m., vom Waschberg bei Stockerau. a. Natürliche Grösse, b. einige Sterne vergrößert.
 » 5. *Isis melitensis* GOLDF., von Ipoly-Säg.
 » 6. *Chactites pygmaeus* m., von Kostel in Mähren. a. Natürliche Grösse. b. vergrößert. c. Verticalschnitt vergrößert. d. ein Stückchen der Oberfläche stark vergrößert. e. ein Theil des Verticalschnittes stark vergrößert.
 » 7. *Cerriopora globulus* m., von Nussdorf bei Wien. a. Natürliche Grösse, b. vergrößert, c. ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrößert.
 » 8. *Cerriopora spongiosa* PHIL., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. ein Stückchen der Oberfläche vergrößert.
 » 9. 10. *Cerriopora spongiosa* PHIL., ebendaher.
 » 11. » » *cyllindrica* m., von Nussdorf bei Wien. Vergrößert. b. ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrößert.
 » 12. 13. *Cerriopora arbusculum* m., von einem unbek. Fundorte bei Wien. Vergrößert.

- Fig. 14. *Ceriodora megalopora* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. ein Stückchen der Oberfläche vergrössert.
- » 15. *Ceriodora phlyctaenodes* m., von Nussdorf bei Wien. a. Vergrössert. b. ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrössert.
- » 16. *Ceriodora phlyctaenodes* m., von Eisenstadt. Natürliche Grösse.
- » 17. *Heteropora anomalopora* GOLDF., von Nussdorf bei Wien. a. Natürliche Grösse. b. Vergrössert. c. Ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrössert.
- » 18. *Heteropora anomalopora* GOLDF., ebendaher.
- » 19. » *stipitata* m., von Rudelsdorf. a. Vergrössert. b. Ein Stückchen der Oberfläche stärker vergrössert.
- » 20. *Heteropora dichotoma* GOLDF., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. ein Stückchen der Oberfläche vergrössert.
- » 21. *Heteropora stellulata* m., ebendaher. a. Natürliche Grösse, b. ein Stück vergrössert.
- » 22. *Heteropora stellulata* m., von Kostel in Mähren. a. Natürliche Grösse, b. ein Stück vergrössert.
- » 23. *Defrancia socialis* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. ein Stück vergrössert, c. einige Poren stärker vergrössert.
- » 24. *Defrancia deformis* m., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. ein Stück stärker vergrössert.
- » 25. 26. *Idmonea cancellata* GOLDF., von Mörbisch. Innere Seite. Vergrössert.
- » 27. *Idmonea cancellata* GOLDF., ebendaher. Seitenansicht. Stärker vergrössert.
- » 28. *Bactridium Hagenowii* m., aus der Umgegend von Wien. Vergrössert. a. Vordere, b. hintere Seite.

Tafel VI.

- Fig. 1. *Defrancia prolifera* m., von Eisenstadt. a. Obere, b. seitliche Ansicht, beide in natürlicher Grösse, c. ein abgeriebener Stern, vergrössert, d. ein wohlerhaltener Stern vergrössert, e. ein Stückchen desselben stärker vergrössert.
- » 2. *Defrancia stellata* GOLDF., von Nuss-

dorf. Vergrössert. a. Obere, b. seitliche Ansicht, c. einige Poren stärker vergrössert.

- Fig. 3. *Defrancia formosa* m., von Bischofswart in Mähren. Ein Exemplar ohne Rippen von der Seite gesehen. Vergrössert.
- » 4. *Defrancia formosa* m., ebendaher. a. Natürliche Grösse. b. Obere Ansicht vergrössert, c. vergrößerter Verticalschnitt, d. einige Poren stärker vergrössert.
- » 5. *Defrancia coronula* m., von Eisenstadt. Obere Ansicht. Vergrössert.
- » 6. *Defrancia dimidiata* m., von Kostel. Obere Ansicht. Vergrössert.
- » 7. *Defrancia pluma* m., von Eisenstadt. Obere Ansicht. Vergrössert.
- » 8. *Aspendedia fasciculata* m., von Mörbisch. a. Ein ganzes Exemplar in natürlicher Grösse, b. ein Bruchstück von der obern Seite, vergrössert, c. ein solches von unten, vergrössert.
- » 9. *Cricopora verticillata* MICHEL., aus der Gegend von Wien. Vergrössert.
- » 10. *Cricopora elegans* m., ebendaher. Vergrössert.
- » 11. *Pustulopora clavula* m., von Mörbisch. a. Vergrössert. b. Einige Poren stärker vergrössert.
- » 12. *Pustulopora sparsa* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. Vergrössert.
- » 13—16. *Pustulopora anomala* m., ebendaher. Vergrössert.
- » 17. 18. *Pustulopora anomala* m., aus der Umgegend von Wien. Vergrössert.
- » 19. 20. *Pustulopora anomalum* m., von Mörbisch. Vergrössert.
- » 21. *Hornera biloba* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. vordere Ansicht, c. hintere Ansicht, beide vergrössert.
- » 22. *Hornera verrucosa* m., aus der Umgegend von Wien. a. Natürliche Grösse, b. vordere, c. hintere Ansicht, beide vergrössert.
- » 23. *Hornera hippolithus* DEFR., ebendaher. a. Natürliche Grösse, b. ein Fragment von vorne gesehen, vergrössert.
- » 24. *Hornera hippolithus* DEFR., von Nussdorf. a. Natürliche Grösse, b. ein Bruchstück von der vordern, c. von der hintern Seite gesehen. Vergrössert.
- » 25. *Hornera seriatopora* m., von Mörbisch. Vergrössert.

- Fig. 26. *Hornera seriatopora* m., ebendaher. grössert. a. Hintere, b. vordere Ansicht.
- » 27. *Idmonea carinata* Röm., von Eisenstadt. a. b. in natürlicher Grösse, c. ein Stückchen von der vordern, d. von der hintern Seite gesehen, e. Querschnitt, alle drei vergrössert.
- » 28. *Idmonea perlusa* m., von Nussdorf. Vergrössert. a. Vordere, b. hintere Ansicht, c. Querschnitt.
- » 29. *Idmonea disticha* GOLDF., von Nussdorf. Vergrössert. a. Vordere Ansicht. b. Querschnitt.
- » 30. *Idmonea disticha* GOLDF., ebendaher. a. Natürliche Grösse, b. hintere Ansicht, vergrössert.
- » 31. *Idmonea disticha* GOLDF., aus der Umgegend von Wien. Vergrössert. a. Vordere, b. hintere Ansicht.
- » 32. *Idmonea compressa* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. vordere Ansicht, vergrössert, c. ein Stückchen von der Seite gesehen, stärker vergrössert.
- » 33. *Idmonea cancellata* GOLDF., von Mörbisch. Vergrössert. a. Vordere, b. hintere, c. seitliche Ansicht.
- » 34. *Retepora cellulosa* LAMK., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. ein Stückchen vergrössert, vordere Ansicht, c. hintere Ansicht.
- » 35. *Retepora Rubeschii* m., von Nussdorf. Vordere Ansicht. a. Natürliche Grösse. b. Vergrössert.
- » 36. *Retepora Rubeschii* m., ebendaher. Hintere Ansicht. a. Natürliche Grösse. b. Vergrössert.
- » 37. *Retepora Rubeschii* m., ebendaher. Vordere stark vergrösserte Ansicht eines Fragmentes.
- » 38. *Retepora elegans* m., aus der Umgegend von Wien. a. b. Natürliche Grösse, c. vordere, b. hintere Ansicht, beide vergrössert.

Tafel VII.

- Fig. 1. 2. *Tubulipora congesta* m., von Nussdorf bei Wien. Vergrössert.
- » 3. *Tubulipora congesta* m., von Mörbisch. Vergrössert.

- Fig. 4. *Tublipora stelliformis* MICHEL., aus der Umgebung von Wien. Vergrössert. a. Obere, b. untere Fläche.
- » 5. *Tubulipora foliacea* m., von Kroisbach. Vergrössert.
- » 6. » *echinulata* m., von Eisenstadt. a. Vergrössert. b. Ein Stückchen stärker vergrössert.
- » 7. *Diastopora minima* m., von Nussdorf. a. Natürliche Grösse. b. Ein Stückchen vergrössert.
- » 8. *Diastopora voluta* m., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. in natürlicher Grösse.
- » 9. *Diastopora flabellum* m., ebendaher. a. natürliche Grösse, b. vergrössert.
- » 10. *Diastopora sparsa* m., ebendaher. a. Natürliche Grösse, b. vergrössert.
- » 11—13. *Diastopora plumula* m., ebendaher. Vergrössert.
- » 14. 15. » *echinata* MSTR. ebendaher. Vergrössert.
- » 16. 17. » *Partschii* m., ebendaher. Vergrössert.
- » 18. *Aulopora divaricata* m., ebendaher. Vergrössert.
- » 19. » *virgulosa* m., von Bischofswart. Vergrössert.
- » 20. *Crisidia Edwardsii* m., von Nussdorf. Vergrössert.
- » 21. » *Hörnseii* m., von Eisenstadt. Vergrössert.
- » 22—24. » *Haueri* m., von Nussdorf. Vergrössert.
- » 25. *Crisidia vindobonensis* m., aus der Umgebung von Wien. Vergrössert.
- » 26. *Lunulites Haidingeri* m., von Steinabrunn. a. Obere, b. untere Fläche, beide natürlicher Grösse, c. ein Theil der obern Fläche vergrössert.
- » 27. *Lunulites Haidingeri* m., von Baden. Ein angewittertes Bruchstück vergrössert. a. Obere, b. untere Fläche.
- » 28. *Cellaria marginata* GOLDF., von Nussdorf. a. b. In natürlicher Grösse, c. ein vergrössertes Bruchstück, d. vergrösserter Querschnitt.
- » 29. *Cellaria marginata* GOLDF., von Eisenstadt. Unterer Theil eines Gliedes, vergrössert.
- » 30. *Cellaria Haidingeri* m., aus der Umgebung von Wien. Vergrössert.

- Fig. 31. *Cellaria cucullata* m., von Mörbisch.
vergrössert.
» 32. » *exarata* m., aus der Umgebung
von Wien. Vergrössert.
» 33. » *polysticha* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 34. » *duplicata* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 35. » *labrosa* m., ebendaher. Ver-
grössert.

Tafel VIII

- Fig. 1. *Cellaria Michelinii* m., von Nussdorf.
Vergrössert. b. Vergrössert.
Querschnitt.
» 2. » *Michelinii* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 3. » *coronata* m., aus der Umgegend
von Wien. Vergrössert.
» 4. » *scrobiculata* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 5. 6. » *macrostoma* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 7. » *Goldfussii* m., aus dem Kreide-
tuff von Maastricht. Vergrössert.
» 8. » *Schreibersii* m., aus der Umge-
gend von Wien. Vergrössert.
» 9. » *Haueri* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 10. » *sterosicha* m., ebendaher. Ver-
grössert.
» 11. *Eschara fistulosa* m., von Nussdorf.
a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
» 12. *Eschara exilis* m., aus der Umgebung
von Wien. a. Vergrössert, b. natürliche
Grösse.
» 13. *Eschara sulcimargo* m., von Mörbisch.
a. Einige Zellen vergrössert, b. natürliche
Grösse.
» 14. *Eschara macrocheila* m., von Eisen-
stadt. a. Einige Zellen vergrössert, b. nat-
ürliche Grösse.
» 15. *Eschara biaviculata* m., ebendaher.
a. Einige Zellen vergrössert, b. natürli-
che Grösse.
» 16. *Eschara ampla* m., ebendaher. a. Ver-
grössert, b. natürliche Grösse.
» 17. » *bipunctata* m., ebendaher. a. Ver-
grössert, b. natürliche Grösse.

- Fig. 18. *Cellaria acicularis* m., von Nussdorf.
a. Vergrössert, b. Querschnitt, c. natür-
liche Grösse.
» 19. *Eschara tubulifera* m., von Eisenstadt.
Vergrössert.
» 20. » *coscinophora* m., von Nussdorf.
a. Vergrössert, b. natürliche
Grösse.
» 21. » *obesa* m., von Nussdorf. a. Ver-
grössert. b. natürliche Grösse.
» 22. » *papillosa* m., aus der Umgegend
von Wien. a. Vergrössert. b. nat-
ürliche Grösse.
» 23. » *syringopora* m., ebendaher.
Vergrössert.
» 24. » *undulata* m., von Eisenstadt.
a. Vergrössert, b. natürl. Grösse.
» 25. » *punctata* PHILIPPI, von Eisen-
stadt. a. Vergrössert, b. natür-
liche Grösse.
» 26. » *imbricata* m., aus der Umge-
bung von Wien. Vergrössert.
» 27. » *polystomella* m., von Eisenstadt.
Vergrössert.
» 28. » » von Nussdorf.
Vergrössert.
» 29. » *larva* m., aus der Umgebung
von Wien. Vergrössert.
» 30. » *varians* m., von Eisenstadt
a. Vergrössert, b. natürl. Grösse.
» 31. » *varians* m., von Nussdorf. Ver-
grössert.
» 32. » *conferta* m., aus der Umgebung
von Wien. a. Vergrössert, b. nat-
ürliche Grösse.
» 33. » *polyomma* m., von Eisenstadt.
a. Vergrössert. b. natürl. Grösse.
» 34. » *diplostoma* m., aus der Umge-
bung von Wien. Vergrössert.
» 35. » *tessulata* m., von Nussdorf.
a. Vergrössert, b. natürl. Grösse.
» 36. » *exarata* m., aus der Umge-
bung von Wien. Vergrössert.
» 37. » *costata* m., von Eisenstadt.
Vergrössert.
» 38. » *crenatimargo* m., aus der Um-
gebung von Wien. a. Vergrös-
sert, b. einige Zellen stärker
vergrössert.

Tafel IX.

- Fig. 1. *Vaginopora texturata* m., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. vergrößerter Querschnitt.
- » 2. *Vaginopora polystigma* m., ebendaher. a. Natürliche Grösse, b. ein Stück vergrössert, c. Querschnitt, d. vergrößerter Umriss der Mündung, e. vergrößerter Längsdurchschnitt, f. ein Stück der innern Axenhöhle vergrössert.
- » 3. *Vaginopora geminipora* m., aus der Umgebung von Wien. a. Natürliche Grösse, b. ein Stück vergrössert.
- » 4. *Vaginopora geminipora* m., von Nussdorf. Vergrössert.
- » 5. *Vaginopora fissurella* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, c. einige Zellen vergrössert, b. vergrößerter Querschnitt.
- » 6. *Bactridium granuliferum* m., ebendaher. a. Vordere, b. hintere Seite vergrössert.
- » 7. *Bactridium ellipticum* m., von Nussdorf. a. Vordere, b. hintere Seite vergrössert.
- » 8. *Bactridium ellipticum* m., ebendaher. Vordere Ansicht vergrössert.
- » 9. *Bactridium schizostomum* m., von Eisenstadt. a. Vordere, b. hintere Ansicht vergrössert.
- » 10. *Cellepora polyphyma* m., von Höllein. b. Ein Theil der Oberfläche vergrössert.
- » 11. *Cellepora globularis* BRONN, von Nussdorf. a. Natürliche Grösse, b. Vergrössert.
- » 12. *Cellepora globularis* BRONN, ebendaher. Vergrössert.
- » 13. *Cellepora globularis* BRONN, von Eisenstadt. a. Obere, b. untere Ansicht. Natürliche Grösse.
- « 14. *Cellepora globularis* BRONN, ebendaher. Durchschnitt. Natürliche Grösse.
- » 15. *Cellepora globularis* BRONN, ebendaher. Natürliche Grösse.
- » 15* *Cellepora prolifera* m., von Satschan. a. Natürliche Grösse, b. ein Theil vergrössert.
- » 15** *Cellepora prolifera* m., ebendaher. Natürliche Grösse.
- » 16. *Cellepora foraminosa* m., von Rudelsdorf. a. Natürliche Grösse, b. ein Theil vergrössert.

- Fig. 17. *Cellepora rosula* m., von Baden. a. Natürliche Grösse. Seitenansicht, b. Vergrösserte obere Ansicht.
- » 18. *Cellepora polythete* m., von Bischofswart. a. Natürliche Grösse, b. ein Stückchen der Oberfläche vergrössert, c. ein Stückchen der abgeriebenen Oberfläche vergrössert.
- » 19. *Cellepora tetragona* m., ebendaher. a. Natürliche Grösse, b. Vergrössert.
- » 20. *Cellepora annulata* MSTR., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. Vergrössert.
- » 21. *Cellepora verrucosa* m., von Nussdorf. a. Natürliche Grösse, b. einige Zellen vergrössert.
- » 22. *Cellepora cylindrica* m., vom Leithagebirge. a. Natürliche Grösse, b. einige Zellen vergrössert.
- » 23. *Cellepora arrecta* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. Vergrössert.
- » 24. *Cellepora monocerux* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. vergrösserte Zellen von oben, c. vergrösserte Zellen von der Seite.
- » 25. *Cellepora ceratomorpha* m., von Kostel. a. Natürliche Grösse, b. vergrösserte Zellen von der Seite, c. eine vergrösserte Zelle von hinten, d. dieselbe von der Seite, e. dieselbe von vorne, f. einige Zellen geöffnet und vergrössert.
- » 26. *Cellepora pteropora* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. vergrösserte Zellen.
- » 27. *Cellepora Eudlicheri* m., von Kroisbach. a. Natürliche Grösse, b. vergrösserte Zellen.
- » 28. *Cellepora scripta* m., von Eisenstadt. a. Natürliche Grösse, b. Vergrösserte Zellen.

Tafel X.

- Fig. 1. *Cellepora megalota* m., von Mörbisch. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 2. *Cellepora Haueri* m., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 3. *Cellepora semicristata* m., von Bischofswart. a. Vergrössert, natürliche Grösse.
- » 4. *Cellepora varicosulata* m., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 5. *Cellepora megacephala* m., von Nussdorf. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 6. *Cellepora Ungerii* m., von Bischofswart. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.

- Fig. 7. *Cellepora pupula* n., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 8. *Cellepora magnifica* n., von Kostel. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 9. *Cellepora schizogaster* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 10. *Cellepora Heckelii* n., von Grinzing. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 11. *Cellepora circumornata* n., von Nussdorf. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 12. *Cellepora serrulata* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 13. *Cellepora physocheila* n., von Steinabrunn. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 14. *Cellepora scarabaeus* n., von Mörbisch. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 15. *Cellepora granulifera* n., von Grinzing. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 16. *Cellepora tegulata* n., von Nussdorf. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 17. *Cellepora concinna* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 18. *Cellepora gonistoma* n., von Steinabrunn. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 17. *Cellepora rarepunctata* n., von Kroisbach. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 18. *Cellepora trigonostoma* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 19. *Cellepora pleuropora* n., von Nussdorf. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 20. *Cellepora crenilabris* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 21. *Cellepora marginipora* n., von Bischofswart. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 22. *Cellepora crassilabris* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 23. *Cellepora decorata* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 24. *Cellepora protuberans* n., von Nussdorf. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 25. *Cellepora Dunikeri* n., von Kroisbach. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.

Tafel XI.

- Fig. 1. *Cellepora otophora* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 2. *Cellepora ovoidea* n., von Steinabrunn. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 3. *Cellepora pachyderma* n., aus der Um-

gebung von Wien. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.

- Fig. 3* *Cellepora platystoma* n., von Satschan. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 4. *Cellepora cheilopora* n., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 5. *Cellepora ternata* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 6. *Cellepora microstoma* n., von Satschan. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 7. *Cellepora entomostoma* n., von Steinabrunn. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 8. *Cellepora Partschii* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 9. *Cellepora Barrandi* n., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 10. *Cellepora angulosa* n., von Nussdorf. Vergrössert.
- » 11. *Cellepora stenostoma* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 12. *Cellepora gracilis* MSTR., ebendaher. Vergrössert.
- » 13. *Cellepora minuta* n., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 14. *Cellepora hippocrepis* GOLDF., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 15. *Cellepora papyracea* n., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 16. *Cellepora tenella* n., von Steinabrunn. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 17. *Cellepora quadrata* n., aus der Umgebung von Wien. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 18. *Cellepora formosa* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 19. *Cellepora leptosoma* n., von Bischofswart. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 20. *Cellepora deplanata* n., von Nussdorf. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 21. *Cellepora trapezoidea* n., aus der Umgebung von Wien. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 22. *Cellepora appendiculata* n., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 23. *Cellepora fenestrata* n., ebendaher. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 24. *Cellepora loxopora* n., von Satschan. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 25. *Membranipora reticulum* BLAINV., von Eisenstadt. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.

- Fig. 26. *Membranipora nobilis* m., von Satschan.
a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 27. *Membranipora diadema* m., von Bischofswart. a. Vergrössert, b. natürliche Grösse.
- » 28. *Coelophyma glabrum* m., von Mörbisch, auf *Crisia Hörnesii* aufsitzend. a. Vor-

dere, b. seitliche Ansicht, c. innere Seite der losgelösten Schale. Alle drei vergrössert; d. natürliche Grösse.

- Fig. 29. *Coelophyma striatum* m., ebendaher, auf *Hornera hippolithus* aufsitzend. a. Vorderere, b. seitliche Ansicht, beide vergrössert, c. natürliche Grösse.

Namenregister.

A.		C.			
<i>Acicularia pavantina</i>	67	<i>Caryophyllia caespitosa</i>	20	<i>Cellepora decorata</i>	89
<i>Agaricia</i>	26	„ <i>cuneata</i>	13	„ <i>deplanata</i>	96
<i>Anthozoa</i>	8	„ <i>duodecimcostata</i>	10	„ <i>Dunkeri</i>	90
<i>Apsendesia</i>	39	„ <i>pileus</i>	10	„ <i>echinata</i>	52
„ <i>fasciculata</i>	40	„ <i>reptans</i>	20	„ <i>Endlicheri</i>	82
<i>Astraeu</i>	20	<i>Cellaria</i>	54	„ <i>entomostoma</i>	92
„ <i>astroites</i>	17	„ <i>cornata</i>	62	„ <i>fenestrata</i>	97
„ <i>composita</i>	24	„ <i>cucullata</i>	60	„ <i>foraminosa</i>	76
„ <i>crenulata</i>	21	„ <i>duplicata</i>	62	„ <i>formosa</i>	95
„ <i>echinulata</i>	24	„ <i>ecarata</i>	61	„ <i>globularis</i>	76
„ <i>Frühlichiana</i>	22	„ <i>Goldfussii</i>	59	„ <i>goniostoma</i>	87
„ <i>hirtolamellata</i>	23	„ <i>Haueri</i>	63	„ <i>gracilis</i>	93
„ <i>interrupta</i>		„ <i>Haidingeri</i>	60	„ <i>granulifera</i>	86
„ <i>moravica</i>	23	„ <i>labrosa</i>	63	„ <i>Haueri</i>	83
„ <i>ravistella</i>	27	„ <i>macrostoma</i>	64	„ <i>Heckeli</i>	85
„ <i>pachyphylla</i>	23	„ <i>marginata</i>	59	„ <i>hippocrepis</i>	94
„ <i>rudis</i>	25	„ <i>Michelinii</i>	61	„ <i>leptosoma</i>	95
„ <i>taurinensis</i>	27	„ <i>polysticha</i>	61	„ <i>loxopora</i>	97
<i>Astracina</i>	21	„ <i>Schreibersii</i>	63	„ <i>magnifica</i>	84
<i>Aulopora</i>	52	„ <i>serobiculata</i>	63	„ <i>marginipora</i>	80
„ <i>divaricata</i>	53	„ <i>stenosticha</i>	64	„ <i>megecephala</i>	83
„ <i>rugulosa</i>	52	<i>Cellariaeae</i>	54	„ <i>megalota</i>	81
<i>Auloporina</i>	49	<i>Cellepora</i>	75	„ <i>microstoma</i>	92
		„ <i>angulosa</i>	93	„ <i>mimula</i>	93
		„ <i>annulata</i>	79	„ <i>monoceros</i>	80
		„ <i>appendiculata</i>	96	„ <i>olophora</i>	90
		„ <i>arrecta</i>	81	„ <i>oroidea</i>	90
		„ <i>Barrandi</i>	92	„ <i>pachyderma</i>	90
		„ <i>ceratomorpha</i>	80	„ <i>papyracea</i>	94
		„ <i>cheilopora</i>	91	„ <i>Partschii</i>	92
		„ <i>circumornata</i>	85	„ <i>physocella</i>	85
		„ <i>concinna</i>	87	„ <i>platystoma</i>	91
		„ <i>crassilabris</i>	89	„ <i>pleuropora</i>	88
		„ <i>crenillabris</i>	88	„ <i>polyphyma</i>	78
		„ <i>cylindrica</i>	60	„ <i>polythele</i>	77
				„ <i>prolifera</i>	77
				„ <i>protuberans</i>	89

<i>Cellepora pteropora</i>	81
" <i>pupula</i>	83
" <i>quadrata</i>	95
" <i>rarecostata</i>	83
" <i>rarepunctata</i>	87
" <i>rosula</i>	78
" <i>scarabaeus</i>	86
" <i>schizogaster</i>	84
" <i>scripta</i>	82
" <i>semicristata</i>	82
" <i>serrulata</i>	85
" <i>stenostoma</i>	93
" <i>teplata</i>	86
" <i>tenella</i>	94
" <i>ternata</i>	91
" <i>tetragona</i>	78
" <i>trapezoidica</i>	96
" <i>trigonostoma</i>	87
" <i>Ungeri</i>	84
" <i>verrucosa</i>	79
<i>Celleporina</i>	73
<i>Ceriopora</i>	31
" <i>anomalopora</i>	34
" <i>arbusculum</i>	34
" <i>cylindrica</i>	33
" <i>dichotoma</i>	35
" <i>globulus</i>	33
" <i>megalopora</i>	34
" <i>phlyctaeonodes</i>	34
" <i>spongiosa</i>	33
" <i>stellata</i>	37
<i>Chaetites</i>	29
" <i>pygmaeus</i>	30
<i>Cladocora</i>	19
" <i>caespitosa</i>	20
" <i>conferta</i>	19
<i>Coelophyma</i>	99
" <i>glabrum</i>	99
" <i>striatum</i>	100
<i>Cricopora</i>	40
" <i>pulchella</i>	40
" <i>verticillata</i>	40
<i>Crisia</i>	53
" <i>Edwardsii</i>	53
" <i>Haueri</i>	51
" <i>Hirnesii</i>	54
<i>Crisidia</i>	54
" <i>vindobonensis</i>	54
<i>Cyathina</i>	13
" <i>firma</i>	14
" <i>multicostata</i>	15
" <i>salinaria</i>	15

D.

<i>Daedalina</i>	21
<i>Defrancia</i>	36
" <i>coronula</i>	38
" <i>deformis</i>	36
" <i>dimidiata</i>	39
" <i>formosa</i>	36
" <i>pluma</i>	39
" <i>prolifera</i>	37
" <i>socialis</i>	38
" <i>stellata</i>	37
<i>Diastopora</i>	50
" <i>echinata</i>	52
" <i>flabellum</i>	51
" <i>minima</i>	50
" <i>Partschii</i>	52
" <i>plumula</i>	51
" <i>rotula</i>	51
" <i>sparsa</i>	51
<i>Discopora</i>	75, 93

E.

<i>Eschara</i>	64
" <i>acicularis</i>	67
" <i>ampla</i>	66
" <i>binauriculata</i>	66
" <i>bipunctata</i>	66
" <i>conferta</i>	71
" <i>coscinophora</i>	67
" <i>costata</i>	72
" <i>erenatimargo</i>	72
" <i>diplostoma</i>	71
" <i>excavata</i>	72
" <i>exilis</i>	65
" <i>fistulosa</i>	65
" <i>imbricata</i>	69
" <i>larea</i>	69
" <i>macrocheila</i>	65
" <i>obesa</i>	68
" <i>papillosa</i>	68
" <i>polyomma</i>	71
" <i>polystomella</i>	70
" <i>punctata</i>	69
" <i>sulcimargo</i>	65
" <i>syringopora</i>	68
" <i>tessulata</i>	71
" <i>tubulifera</i>	67
" <i>undulata</i>	68
" <i>varians</i>	70

<i>Escharina</i>	64, 82
<i>Escharites</i>	72, 75
<i>Escharoides</i>	75, 79
<i>Eucreatea</i>	54
<i>Explanaria</i>	17
" <i>astroites</i>	17
" <i>crassa</i>	18
" <i>tenera</i>	18
" <i>thyrsoida</i>	18

F.

<i>Favia</i>	23
<i>Flabellum</i>	12
" <i>avicula</i>	12
" <i>cuneatum</i>	12, 13
<i>Fungia elegans</i>	9
<i>Fungina</i>	8

G.

<i>Glauconome</i>	58
" <i>marginata</i>	59

H.

<i>Heteropora</i>	
" <i>anomalopora</i>	34
" <i>dichotoma</i>	35
" <i>stellulata</i>	35
" <i>stipitata</i>	35
<i>Hornera</i>	42
" <i>biloba</i>	42
" <i>hippolitha</i>	42
" <i>hippolithus</i>	42
" <i>seriatopora</i>	44
" <i>verrucosa</i>	24

I.

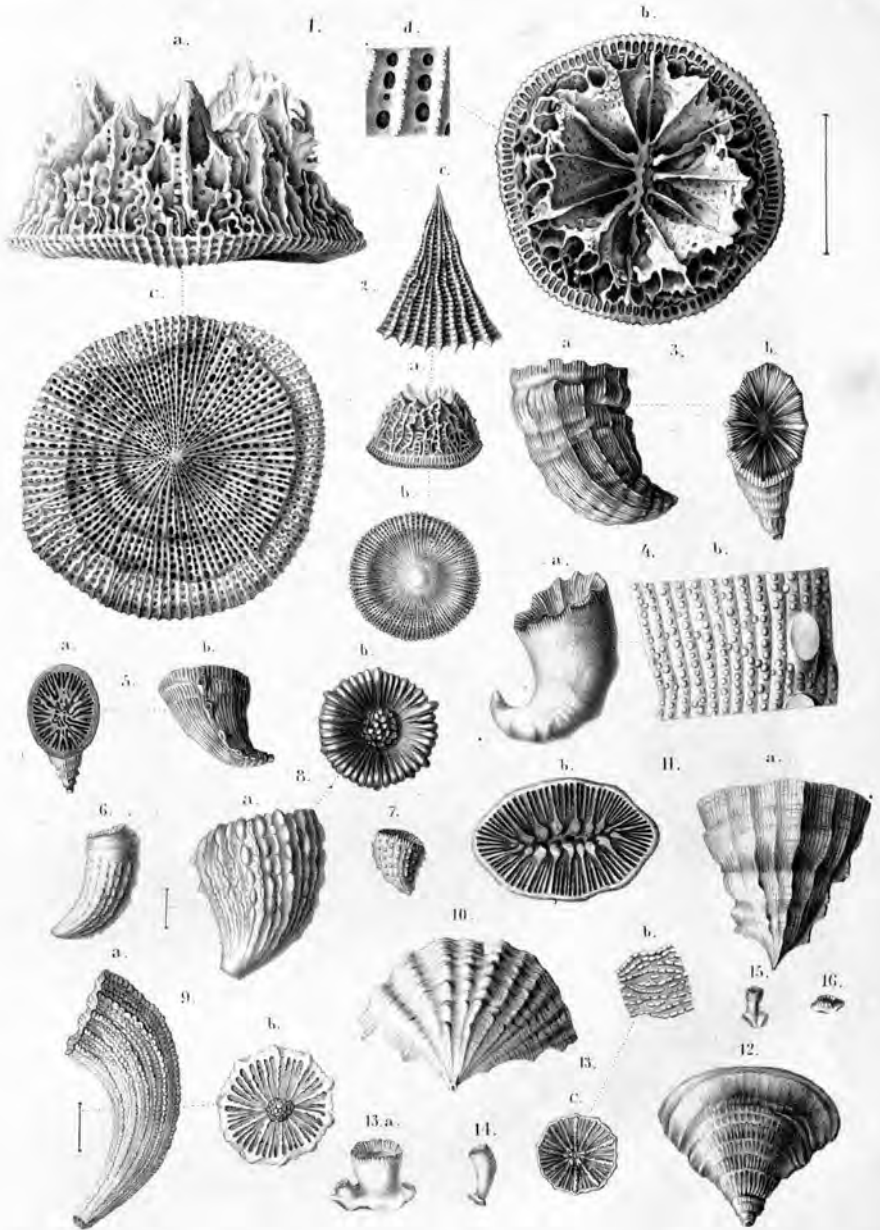
<i>Idmonea</i>	44
" <i>cancellata</i>	46
" <i>carinata</i>	44
" <i>compressa</i>	46
" <i>disticha</i>	45
" <i>perlusa</i>	45
<i>Isidea</i>	30
<i>Isis</i>	30
" <i>melitensis</i>	31

L.	P.	T.
<i>Lichenopora</i> 36	<i>Pelagia</i> 36	<i>Thetia</i>
<i>Lithodendron</i>	<i>Phyllopora</i>	<i>Thallopodia</i> 48
" <i>granulosum</i> 20	<i>Phytocorallia</i> 13	<i>Tubulipora</i> 49
<i>Lunulites</i> 57	" <i>dodeactinia</i> 26	" <i>congesta</i> 49
" <i>Haidingeri</i> 58	" <i>octactinia</i> 30	" <i>echinulata</i> 50
	" <i>polyactinia</i> 13	" <i>foliaceae</i> 49
	<i>Porites</i> 28	" <i>stelliformis</i> 49
	" <i>Collegniana</i> 28	<i>Turbinaria</i> 17
	" <i>complanata</i> 27	<i>Turbinolia</i>
	" <i>leiophylla</i> 27	" <i>antiquata</i> 10
	" <i>ornata</i> 27	" <i>appendiculata</i> 13
	<i>Pustulopora</i> 41	" <i>arvicula</i> 12
	" <i>anomala</i> 41	" <i>corniformis</i> 10
	" <i>clavula</i> 41	" <i>cornucopiac</i> 12
	" <i>sparsa</i> 41	" <i>cuneata</i> 12
		" <i>cyathus</i> 10
		" <i>decemcostata</i> 10
		" <i>duodecimcostata</i> 10
		" <i>multispina</i> 11
	R.	
	<i>Retepora</i> 42, 47	
	" <i>cancellata</i> 46	
	" <i>cellulosa</i> 47	
	" <i>disticha</i> 45	
	" <i>elegans</i> 48	
	" <i>frustulata</i> 47	
	" <i>Rubeschii</i> 48	
	" <i>vibicata</i> 47	
		U.
		<i>Uncellaria</i> 54
		V.
		<i>Vaginopora</i> 72
		" <i>fissurella</i> 75
		" <i>geminipora</i> 74
		" <i>polystigma</i> 73
		" <i>texturata</i> 73
		<i>Vincularia</i> 58
		" <i>fragilis</i> 61
		Z.
		<i>Zoocorallia</i> 8
		" <i>polyactinia</i> 8

M.	S.
<i>Madrepora</i> 27	<i>Sarcinula acropora</i> 17
" <i>ravistella</i> 27	" <i>astroites</i> 17
" <i>tauriniensis</i> 27	" <i>concordis</i> 17
<i>Madreporacea</i> 26	" <i>contexta</i> 17
<i>Maecandrina</i> 25	" <i>musicalis</i> 17
" <i>angigyra</i> 25	" <i>punctata</i> 27
" <i>reticulata</i> 25	<i>Scleropodia</i> 31
<i>Margarina</i> 95	<i>Scyphia cellulosa</i> 76
<i>Meliceritites</i> 72	<i>Stephanophyllia</i> 8
<i>Membranipora</i> 97	" <i>elegans</i> 9
" <i>diadema</i> 98	
" <i>nobilis</i> 98	
" <i>reticulum</i> 98	
<i>Mesenteripora</i> 50	
<i>Millepora cellulosa</i> 47	
<i>Milleporina</i> 29	
<i>Myrioporina</i> 31	

N.	O.
<i>Nullipora</i> 29	<i>Ocellina</i> 13
" <i>ramosissima</i> 29	<i>Oculina</i> 16
	" <i>Poppelackii</i> 16





1, 2. *Stephanophyllia elegans* Bronn. 9. *Turbinolia comucopiae* Michelotti.
 3, 5. *Turbinolia duodecimcostata* Goldf. 10, 12. *Flabellum cuneatum* Goldf.
 6, 8. " *multispina* Michelotti. 13, 16. *Cyathina firma* Philipp.

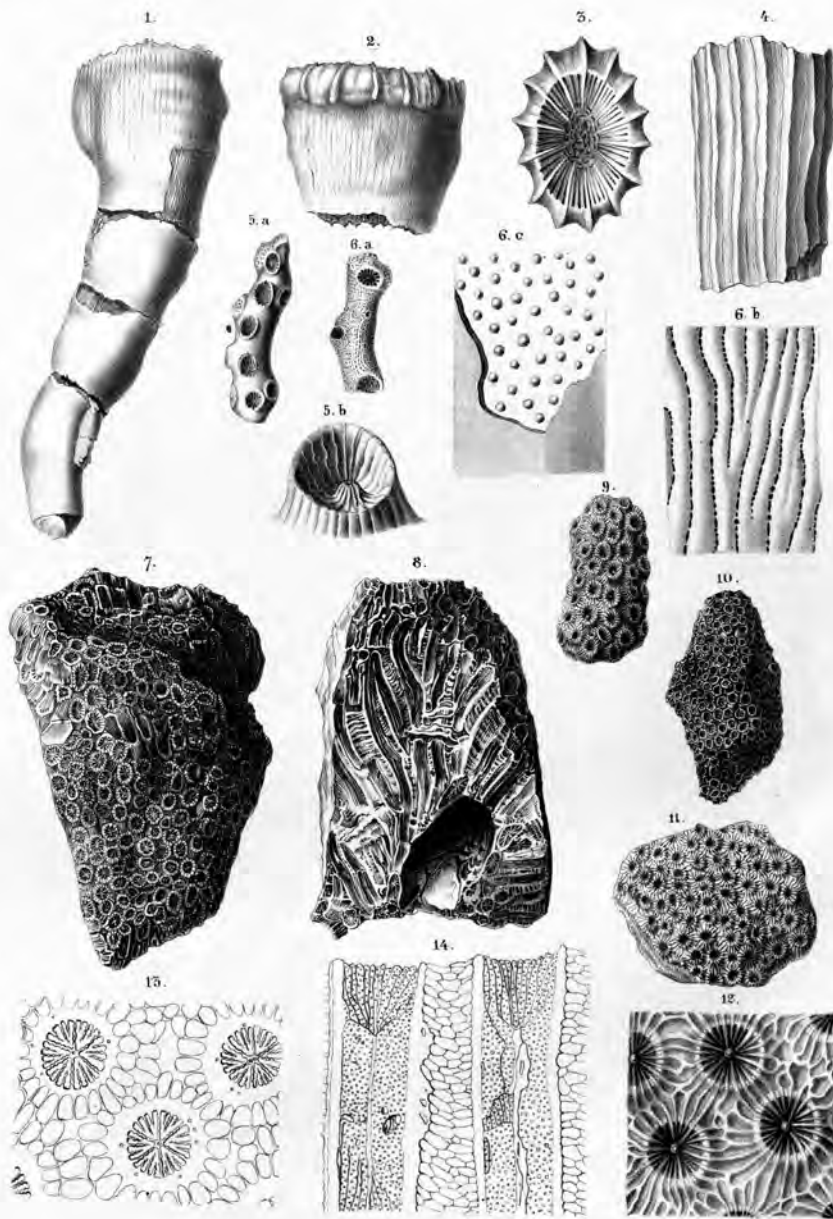
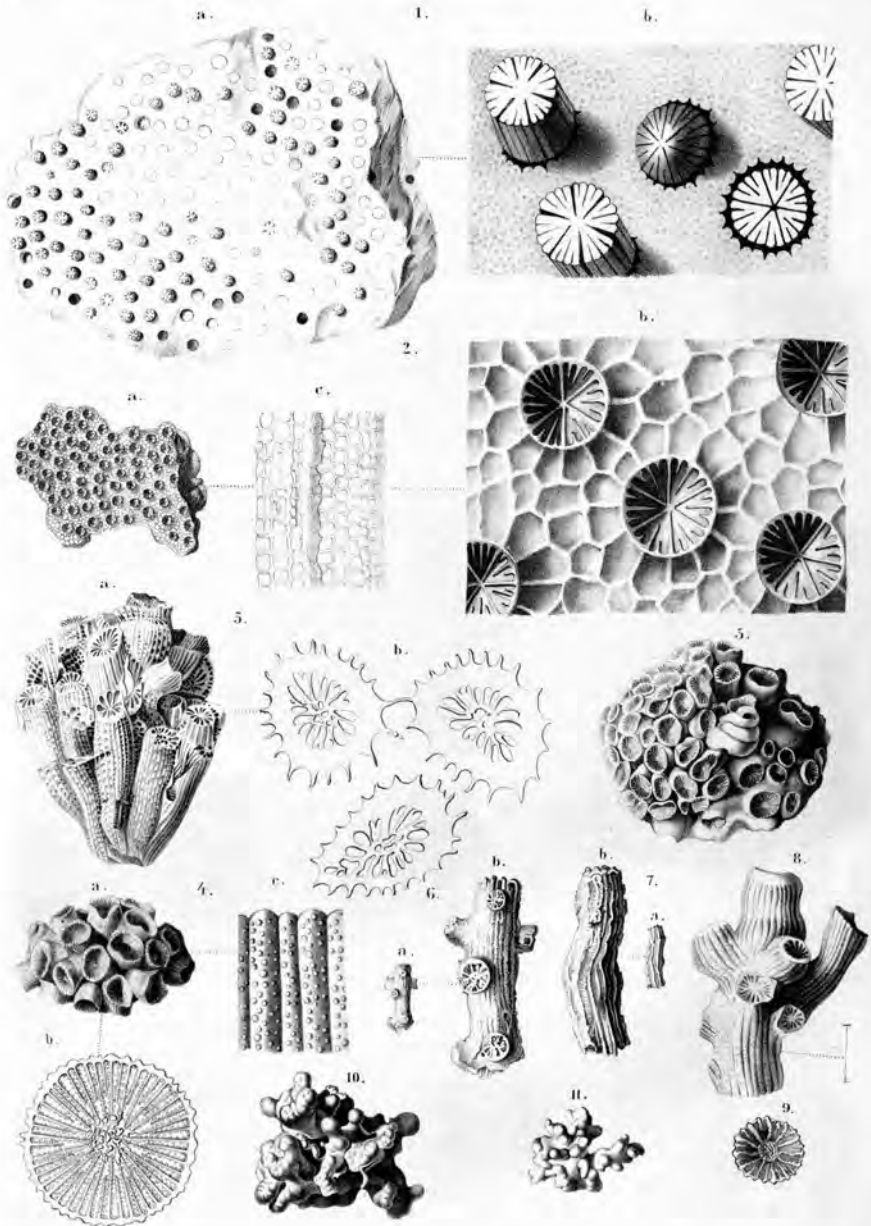
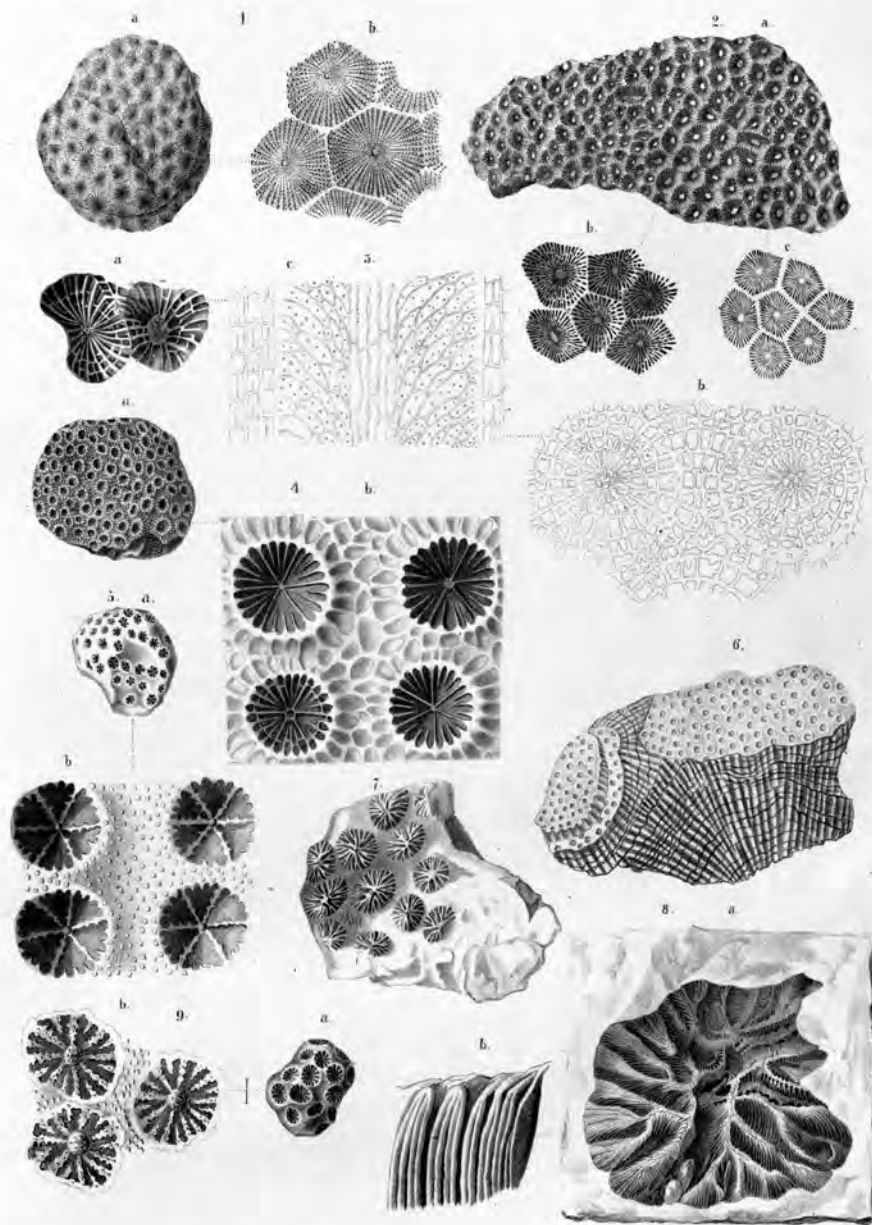


Fig. 1. 4. *Cyathina salinaria m.*
 Fig. 5. 6. *Oculina Poppelackii m.*

Fig. 7. 14. *Explanaria astroites Goldf.*



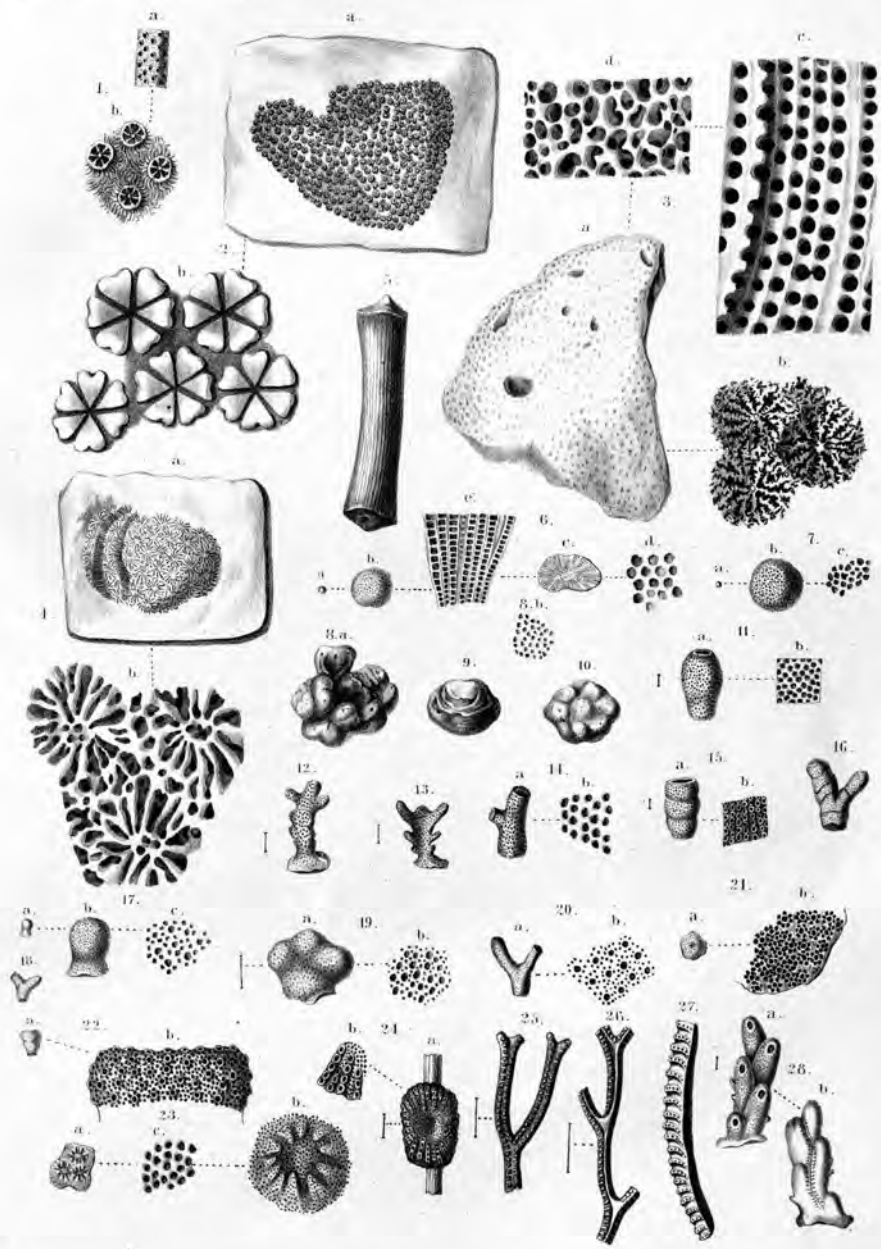
1. *Explanaria crassa* m. 4. 5. *Cladocora conferta* m.
 2. " *tenera* m. 6. 9. " *caespitosa* Lanik.
 5. " *thyrsoides* m. 10. 11. *Nullipora ramosissima* m.



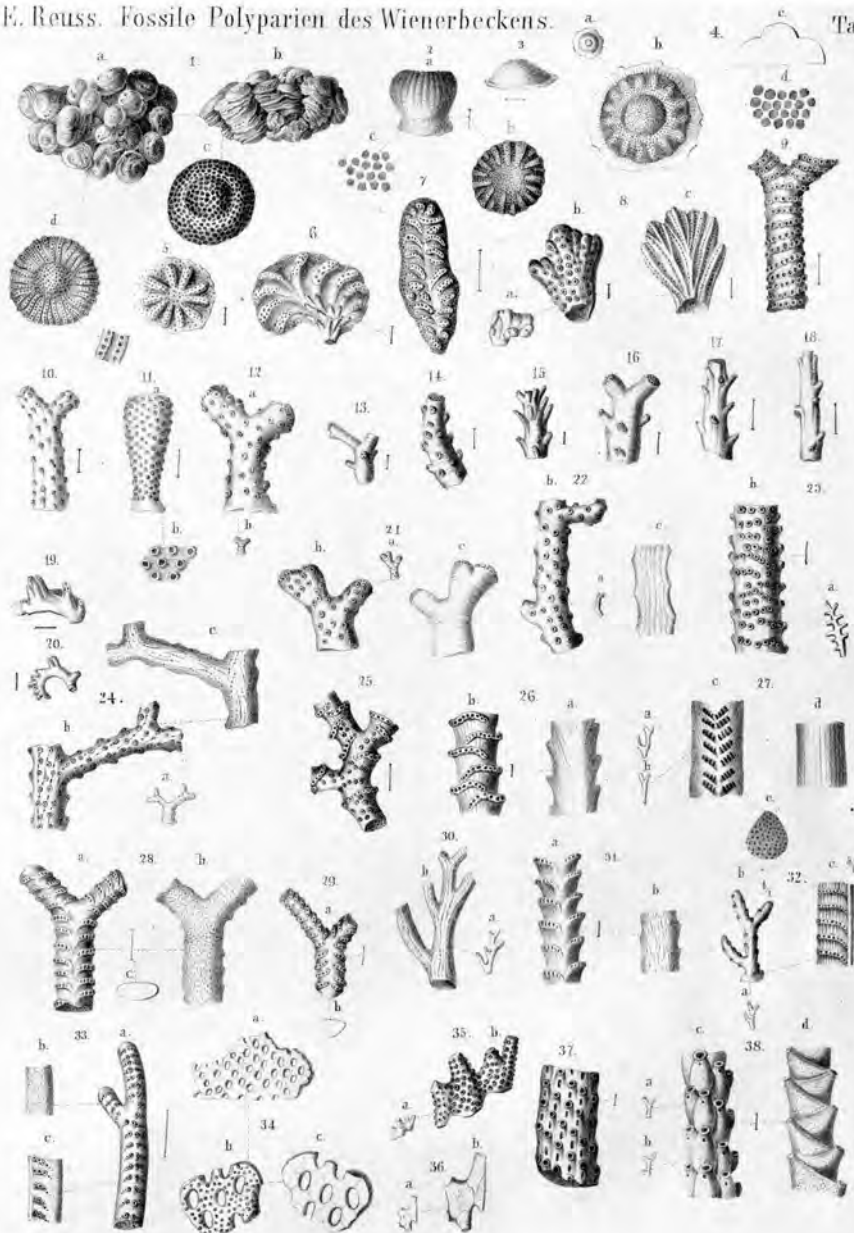
1. *Astraea crenulata* Goldf.
 2. " *Frölichiana* m.
 3. " *hirtolamellata* Mich.

4. *Astraea moravica* m.
 5. " *echinulata* m.
 6. " *composita* m.

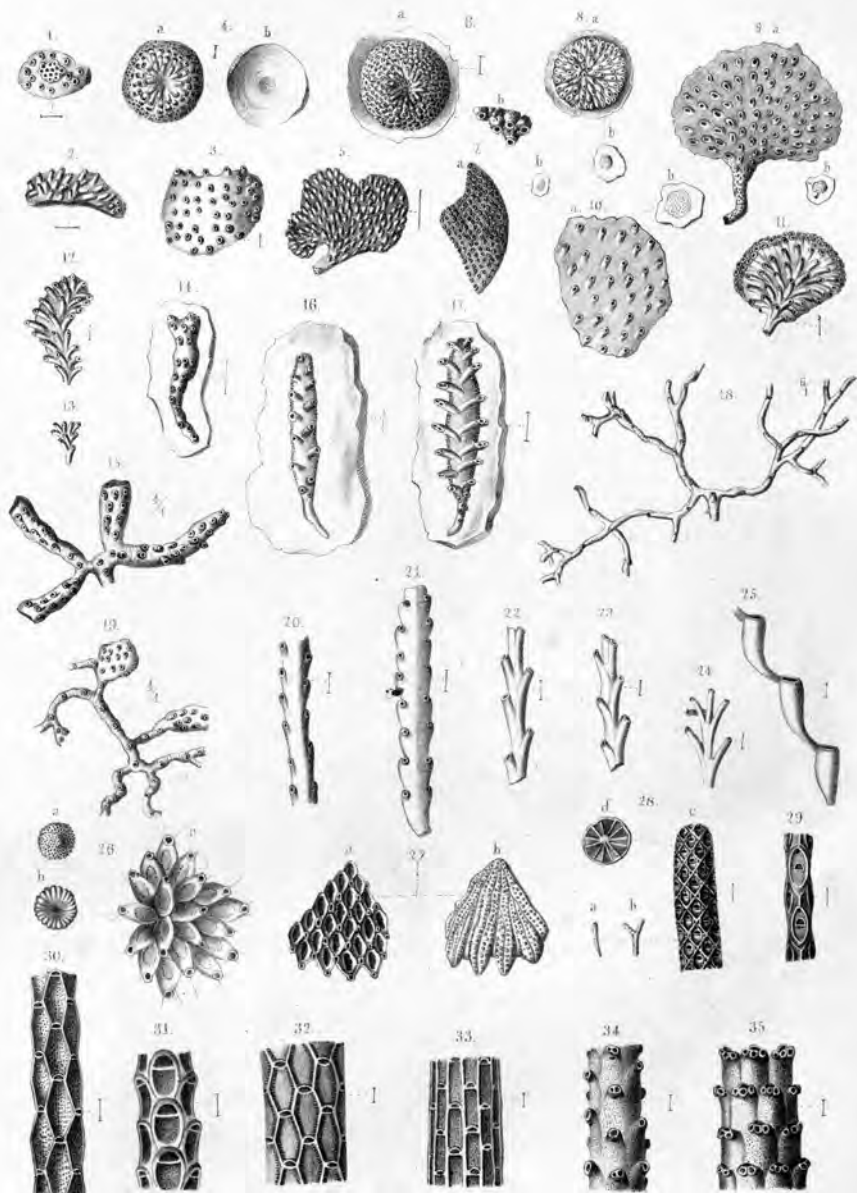
7. *Astraea rudis* m.
 8. *Macandrina angigyra* m.
 9. *Astraea pachyphylla* m.



- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1. <i>Madra raristella</i> DeFr. | 6. <i>Chaetetes pygmaeus</i> n. | 14. <i>Ceriop megalopora</i> n. | 21-22. <i>Icterop stellulata</i> n. |
| 2. " <i>taurinaensis</i> Mich. | 7. <i>Ceriop. globulus</i> n. | 15-16. " <i>phylictaenodes</i> n. | 23. <i>DeFrane. socialis</i> n. |
| 3. <i>Porit. Collegniana</i> " | 8-10. " <i>spongiosa</i> Phil. | 17-18. <i>Icterop anomalopora</i> Goldf. | 24. " <i>deformis</i> n. |
| 4. " <i>leiophylla</i> n. | 11. " <i>cylindrica</i> n. | 19. " <i>stipitata</i> n. | 25-27. <i>Idmon cancellata</i> Goldf. |
| 5. <i>Isis melitensis</i> Goldf. | 12-13. " <i>arbusculum</i> n. | 20. " <i>dichotoma</i> Goldf. | 28. <i>Bactrid Hagenowii</i> n. |



- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1. <i>Defranc. prolifera. m.</i> | 8. <i>Apsedesia fasciculata. m.</i> | 21. <i>Hornera biloba. m.</i> | 29-31. <i>Idmon disticha. Goldf.</i> |
| 2. " <i>stellata. Goldf.</i> | 9. <i>Cricop. verticillata. Mich.</i> | 22. " <i>verrucosa. m.</i> | 32. " <i>compressa. m.</i> |
| 3-4. " <i>formosa. m.</i> | 10. " <i>pulchella. m.</i> | 23-24. " <i>hippolithus. Dgr.</i> | 33. " <i>cancellata. Goldf.</i> |
| 5. " <i>coronula. m.</i> | 11. <i>Pustulop. clavula. w.</i> | 25-26. " <i>seriatopora. m.</i> | 34. <i>Retep. cellulosa. Lam.</i> |
| 6. " <i>dimidiata. m.</i> | 12. " <i>sparsa. m.</i> | 27. <i>Idmon. carinata. Röm.</i> | 35-37. " <i>Bubeschii. m.</i> |
| 7. " <i>pluma. m.</i> | 13-20. " <i>anomala. m.</i> | 28. " <i>pertusa. m.</i> | 38. " <i>elegans. m.</i> |



- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1-3 <i>Tubulip. congesta m.</i> | 9. <i>Diastop. flabellum m.</i> | 19. <i>Anlop. rugulosa m.</i> | 28-29. <i>Cellar. marginata Collf.</i> |
| 4. „ <i>stelliformis Mch.</i> | 10. „ <i>sparsa m.</i> | 20. <i>Crisia Edwardsi m.</i> | 30. „ <i>Haidingeri m.</i> |
| 5. „ <i>foliacea m.</i> | 11-13. „ <i>plumula m.</i> | 21. „ <i>Hörnesi m.</i> | 31. „ <i>cucullata m.</i> |
| 6. „ <i>echinulata m.</i> | 14-15. „ <i>echinata Münst.</i> | 22-24. „ <i>Haueri m.</i> | 32. „ <i>enarata m.</i> |
| 7. <i>Diastop. minima m.</i> | 16-17. „ <i>Partschii m.</i> | 25. <i>Crisidia Vindobonensis m.</i> | 33. „ <i>polysticha m.</i> |
| 8. „ <i>rotula m.</i> | 18. <i>Anlop. divaricata m.</i> | 26-27. <i>Lunul. Haidingeri m.</i> | 34. „ <i>duplicata m.</i> |

35 *Cellar. labrosa m.*

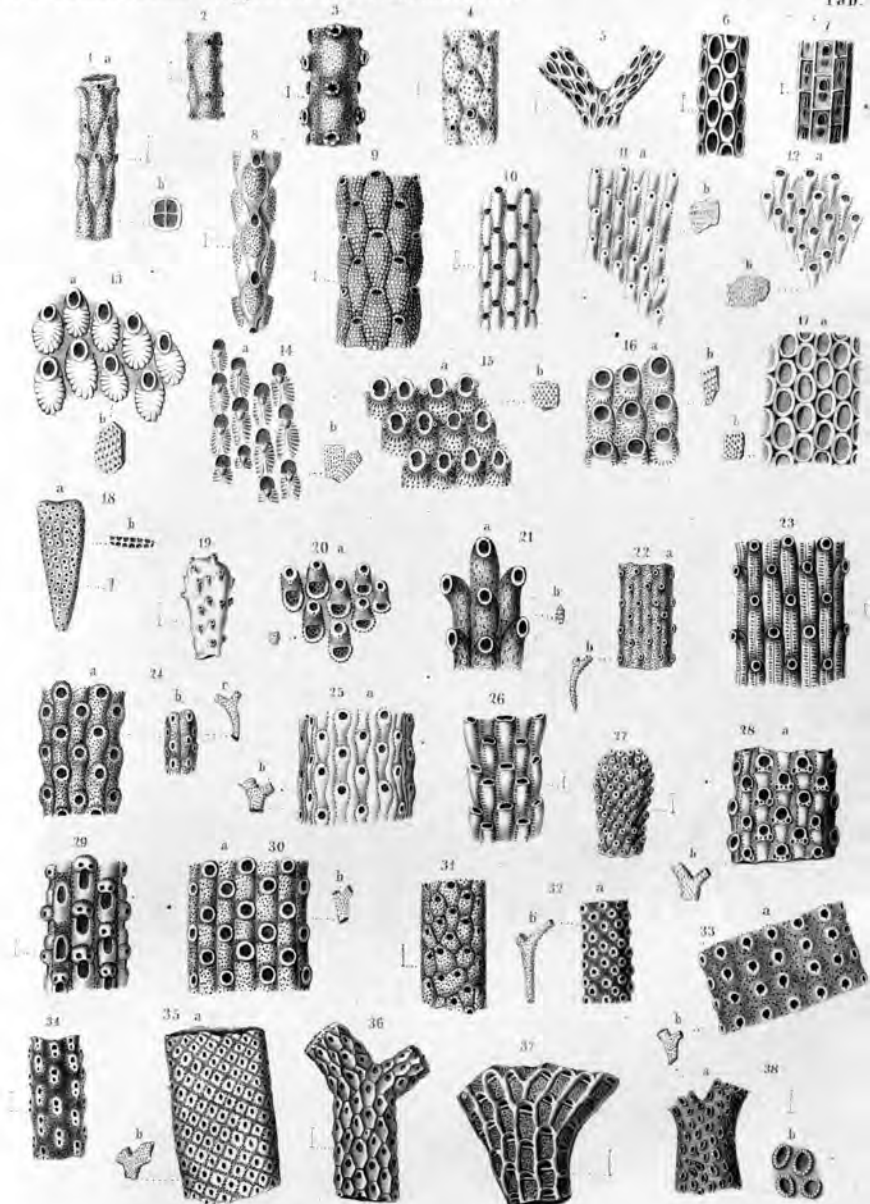
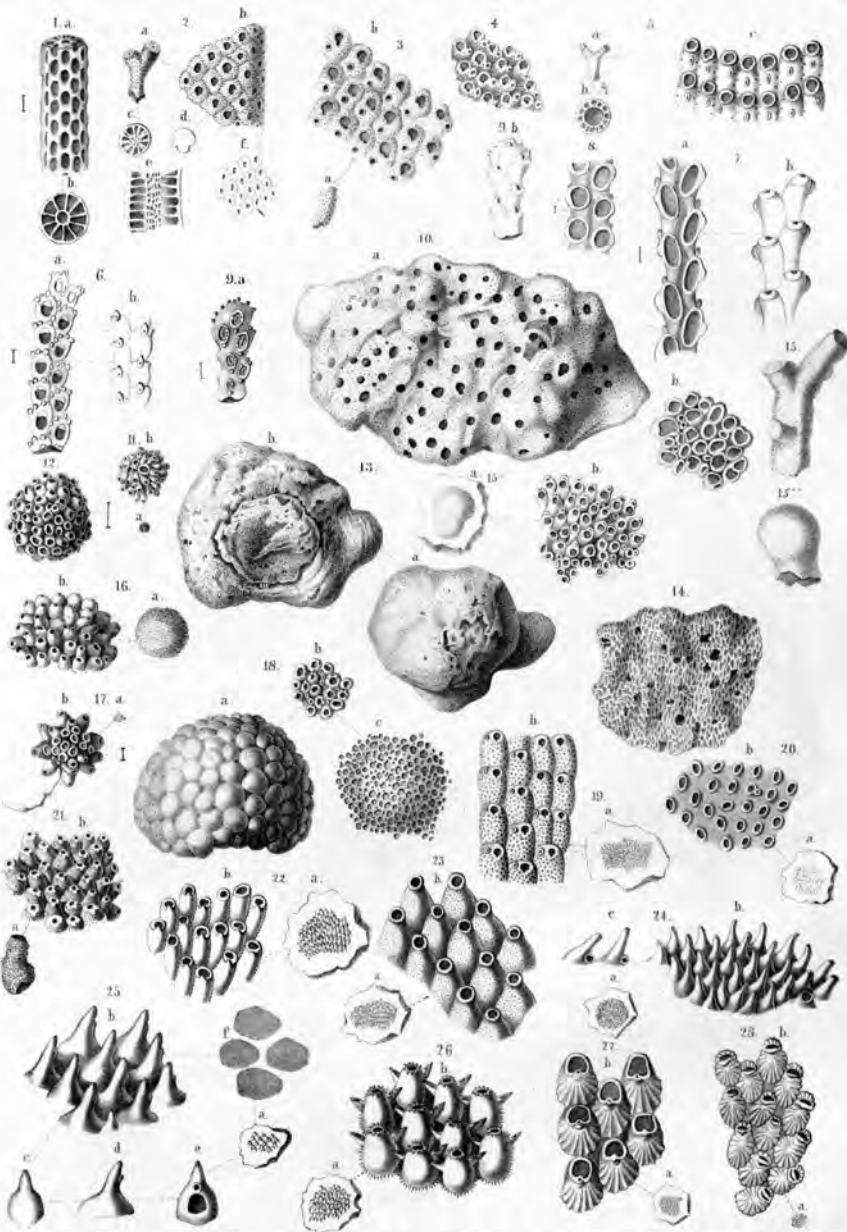


Fig 1-2	<i>Cellaria Michelini m.</i>	Fig 12	<i>Eschara exilis m.</i>	Fig 21	<i>Eschara obesa m.</i>	Fig 32	<i>Eschara conferta m.</i>
3	<i>coronata m.</i>	13	<i>sulcimarzo m.</i>	22	<i>papillosa m.</i>	33	<i>polyomma m.</i>
4	<i>scrobiculata m.</i>	14	<i>macrocheila m.</i>	23	<i>syriogopora m.</i>	34	<i>diplostoma m.</i>
5-6	<i>macrostoma m.</i>	15	<i>biauriculata m.</i>	24	<i>undulata m.</i>	35	<i>tessulata m.</i>
7	<i>Goldfussi m.</i>	16	<i>ampla m.</i>	25	<i>punctata Phil.</i>	36	<i>excavata m.</i>
8	<i>Schreibersi m.</i>	17	<i>bipunctata m.</i>	26	<i>imbricata m.</i>	37	<i>costata m.</i>
9	<i>Haueri m.</i>	18	<i>acicularis m.</i>	27-28	<i>polystomella m.</i>	38	<i>crenatarmarzo m.</i>
10	<i>stenosticha m.</i>	19	<i>tubulifera m.</i>	29	<i>larva m.</i>		
11	<i>Eschara fistulosa m.</i>	20	<i>coscinophora m.</i>	30-31	<i>varians m.</i>		



- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. <i>Vaginop. texturata m.</i> | 9. <i>Bactrid. schizostomum m.</i> | 18. <i>Cellep. polythele m.</i> | 24. <i>Cellep. monoceros m.</i> |
| 2. " <i>polystigma m.</i> | 10. <i>Cellep. polyphyma m.</i> | 19. " <i>tetrazona m.</i> | 25. " <i>ceratomorpha m.</i> |
| 3-4. " <i>fissuripora m.</i> | 11-15. " <i>globularis Brown.</i> | 20. " <i>annulata Mündt.</i> | 26. " <i>pteropora m.</i> |
| 5. " <i>fissurella m.</i> | 15' 15'' " <i>prolifera m.</i> | 21. " <i>verrucosa m.</i> | 27. " <i>Endlicheri m.</i> |
| 6. <i>Bactrid. granuliferum m.</i> | 16. " <i>foraminosa m.</i> | 22. " <i>cylindrica m.</i> | 28. " <i>scripta m.</i> |
| 7-8. " <i>ellipticum m.</i> | 17. " <i>rosula m.</i> | 23. " <i>arrecta m.</i> | |

A. E. Reuss, Abb. d. Geol. Anst. Wien.

Vergr. 100 mal.

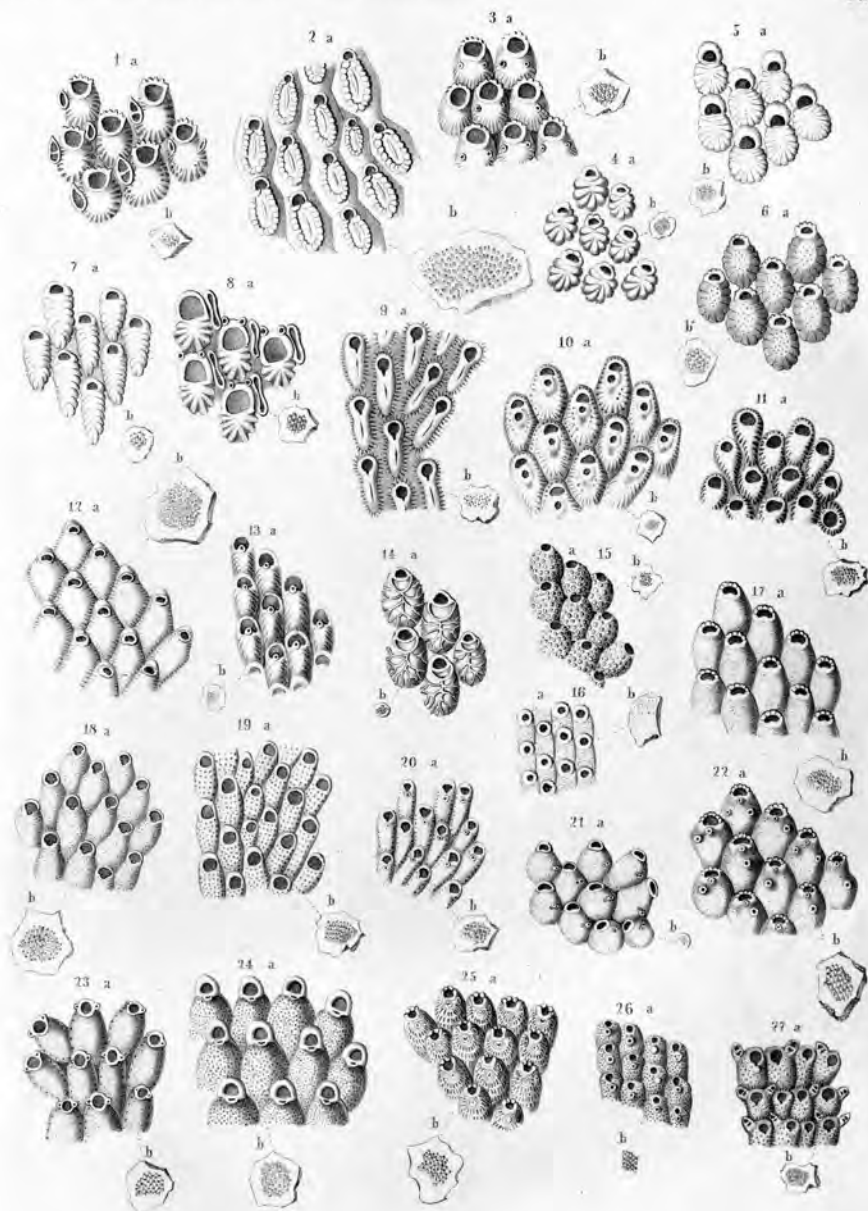
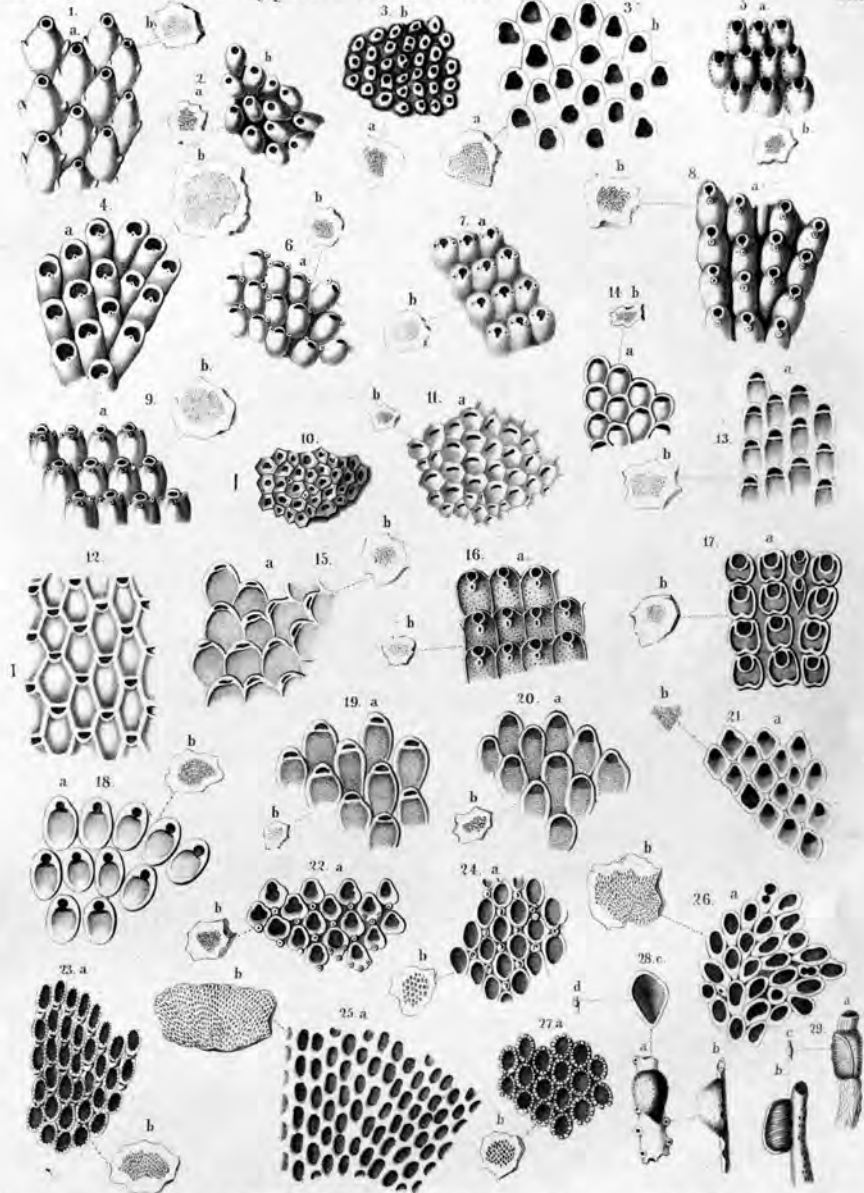


Fig. 1 *Cellepora megalota m.* Fig. 8 *Cellepora magnifica m.* Fig. 15 *Cellepora granulifera m.* Fig. 22 *Cellepora crenilabris m.*
 . 2 . *Haueri m.* . 9 . *schizogaster m.* . 16 . *tegulata m.* . 23 . *marginipora m.*
 . 3 . *semicristata m.* . 10 . *Heckeli m.* . 17 . *conciuna m.* . 24 . *crassilabris.*
 . 4 . *raricostata m.* . 11 . *circumornata m.* . 18 . *goniostoma m.* . 25 . *decorata m.*
 . 5 . *megecephala m.* . 12 . *serrulata m.* . 19 . *rarepunctata m.* . 26 . *protuberans m.*
 . 6 . *Ungeri m.* . 13 . *physocheila m.* . 20 . *trigonostoma m.* . 27 . *Dunkeri m.*
 . 7 . *pupula m.* . 14 . *scarabaeus m.* . 21 . *pleuropora m.*



- | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| 1. <i>Cellepora otophora</i> m. | 8. <i>Cellep. Partschii</i> m. | 16. <i>Cellep. tenella</i> m. | 24. <i>Cellep. Ioxopora</i> m. |
| 2. " <i>ovoidea</i> m. | 9. " <i>Barrandi</i> m. | 17. " <i>quadrata</i> m. | 25. <i>Membranip. reticulum</i> Blainv. |
| 3. " <i>pachyderma</i> m. | 10. " <i>angulosa</i> m. | 18. " <i>formosa</i> m. | 26. " <i>nobilis</i> m. |
| 3. " <i>platystoma</i> m. | 11. " <i>stenostoma</i> m. | 19. " <i>leptosoma</i> m. | 27. " <i>diadema</i> m. |
| 4. " <i>cheilopora</i> m. | 12. " <i>gracilis</i> Müst. | 20. " <i>deplanata</i> m. | 28. <i>Coclophyma glabrum</i> m. |
| 5. " <i>ternata</i> m. | 13. " <i>minuta</i> m. | 21. " <i>trapezoida</i> m. | 29. " <i>striatum</i> m. |
| 6. " <i>microstoma</i> m. | 14. " <i>hipporepis</i> Goldf. | 22. " <i>appendiculata</i> m. | |
| 7. " <i>entomostoma</i> m. | 15. " <i>papyracea</i> m. | 23. " <i>fenestrata</i> m. | |

II. Ueber die Theorie des Grössten und Kleinsten.

Von

Professor Joseph Petzval.

Mitgetheilt am 4. Februar 1848 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Wenn eine Theorie wie die des Grössten und Kleinsten auf alle praktisch mathematischen Wissenschaften vielfältigen Einfluss genommen, fast allgemein in Schulen gelehrt und eben desshalb nach verschiedenen Methoden von vielen Gelehrten behandelt worden ist, so lässt sich natürlich über dieselbe wesentlich Neues nur wenig oder gar nichts sagen; nicht so der Form nach, denn die wird sich den Bedürfnissen der Wissenschaft in den verschiedenen Zeiten gemäss stets anders und anders gestalten können, und es wird nicht nur jede Vereinfachung Dank verdienen, sondern auch jede wenigstens nicht complicirtere Darstellungsweise, die das Verdienst hat, den an und für sich schon sehr wichtigen Gegenstand an andere gleichfalls sehr wichtige Gegenstände der Wissenschaft anzuknüpfen dergestalt, dass sie alle gewissermassen zu einem unzertrennlichen Ganzen verbunden im Gedächtnisse um desto fester haften, denn diess ist das vorzüglichste Mittel Lehren die für sublim gegolten hatten, populär zu machen, und dieses dürfte im Wesentlichen das Verdienst des gegenwärtigen Aufsatzes seyn, wenn derselbe überhaupt eines hat. Er enthält die Theorie der Maxima und Minima in der Form, in welcher der Verfasser, der die Lehrkanzel der höhern Mathematik an der Wiener Universität bekleidet, dieselbe seinen Schülern vorzutragen pflegt. Die Kennzeichen der Existenz des Maximums oder Minimums einer Function mehrerer Variablen werden hier auf eine eigenthümliche Art entwickelt, durch die der Gegenstand mit andern sehr wichtigen Theorien, namentlich der der Flächen der zweiten Ordnung, der Theorie des Lichtes, der Schwingungen elastischer Körper in eine Formverwandtschaft tritt. Der Ausdruck dieser Kennzeichen findet sich eben dadurch zu einer Einfachheit herabgebracht, die nichts zu wünschen übrig zu lassen scheint. Es wird nämlich bei einer Function von n Veränderlichen ein Maximum oder Minimum dann statt finden, wenn eine gewisse Gleichung des n ten Grades, die stets nur lauter reele Wurzeln hat, lauter solche von einerlei Zeichen bietet, und zwar wenn sie sämmtlich positiv, ein Maximum, ein Minimum aber, wenn sie sämmtlich negativ sind. Dagegen wird man weder ein Maximum noch ein Minimum haben, wenn die eben erwähnte Gleichung des n ten Grades positive und negative Wurzeln zugleich zulässt. Ge-

bildet wird diese Gleichung des nten Grades durch das allbekannte gewöhnliche Verfahren der Elimination aus n Gleichungen des ersten Grades mit n Unbekannten, und da dieser Aufsatz im Wesentlichen und hauptsächlich jüngeren Liebhabern der mathematischen Studien namentlich aber seinen Schülern zugedacht ist, indem die Erfahrung vielfältig gelehrt hat, das ältere Gelehrte nicht gerne die ihnen geläufig gewordene Anschauungsweise mit einer andern vertauschen, die nicht ganz überwiegende Vortheile vor der ersteren gewährt, so werden denselben in einer angehängten Note die sehr interessanten Eigenschaften der Ausdrücke ins Gedächtniss zurückgerufen, zu denen man durch jenes Eliminationsverfahren gelangt: mit einem Worte, der Verfasser hat seinen Lesern eine gerundete Abhandlung über diesen Gegenstand geben wollen, in der gar nichts als die ersten Principien der Wissenschaft postulirt werden und ist erbötig, wenn diese Anklang finden sollte, in einer zweiten Denkschrift, die auf ähnliche Weise behandelte Theorie der Variationsrechnung folgen zu lassen.

Es sey u eine Function der n Variablen $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$, und es werden die Werthe dieser Letzteren gesucht, die u zu einem Maximum machen oder Minimum. Denkt man sich nun diese Werthe bereits gefunden und auch in die Function substituirt, dann aber x_1 in $x_1 + \xi_1, x_2$ in $x_2 + \xi_2 \dots x_n$ in $x_n + \xi_n$ verwandelt, so dass

$$u = f(x_1 \dots x_n) \quad \text{in} \quad u' = f(x_1 + \xi_1 \dots x_n + \xi_n)$$

übergeht, so ist u nur dann ein wirkliches Maximum, wenn für noch so kleine und nach Willkühr positiv oder negativ gewählte Werthe der Zusätze $\xi_1 \xi_2 \dots \xi_n$ immer

$$(1) \quad f(x_1 + \xi_1 \dots x_n + \xi_n) < f(x_1 \dots x_n)$$

und nur dann ein wirkliches Minimum, wenn für eben solche $\xi_1 \xi_2 \dots \xi_n$ immer die Relation

$$(2) \quad f(x_1 + \xi_1 \dots x_n + \xi_n) > f(x_1 \dots x_n)$$

Statt findet.

Man hat aber nach TAYLOR'S Formel für mehrere Variable:

$$(3) \quad f(x_1 + \xi_1 \dots x_n + \xi_n) = f(x_1 \dots x_n) + \left(\frac{d}{dx_1} \xi_1 + \frac{d}{dx_2} \xi_2 + \dots + \frac{d}{dx_n} \xi_n \right) f(x_1 \dots x_n) \\ + \frac{1}{2} \left(\frac{d}{dx_1} \xi_1 + \frac{d}{dx_2} \xi_2 + \dots + \frac{d}{dx_n} \xi_n \right)^2 f(x_1 + \theta \xi_1 \dots x_n + \theta \xi_n)$$

oder wenn man die symbolischen Glieder, welche der zweite Theil dieser Gleichung enthält, in entwickelter Form niederschreibt und zugleich anstatt der mit f bezeichneten Function u setzt

$$(4) \quad u' = u + \frac{du}{dx_1} \xi_1 + \frac{du}{dx_2} \xi_2 + \dots + \frac{du}{dx_n} \xi_n + \\ + \frac{1}{2} \frac{d^2u}{dx_1^2} \xi_1^2 + \frac{1}{2} \frac{d^2u}{dx_2^2} \xi_2^2 + \dots + \frac{1}{2} \frac{d^2u}{dx_n^2} \xi_n^2 + \frac{d^2u}{dx_1 dx_2} \xi_1 \xi_2 + \frac{d^2u}{dx_1 dx_3} \xi_1 \xi_3 + \dots$$

In der letzten Zeile dieser Formel muss man sich $x_1 + \theta \xi_1$ anstatt x_1 , $x_2 + \theta \xi_2$ anstatt x_2 , ... $x_n + \theta \xi_n$ anstatt x_n in den vorhandenen zweiten Differentialquotienten von u , nach geschehener Differentiation gesetzt denken. Soll nun irgend eine der beiden Relationen (1) oder (2) Statt finden, so muss für sehr kleine, übrigens aber willkürliche Werthe von $\xi_1 \dots \xi_n$

$$\frac{du}{dx_1} \xi_1 + \frac{du}{dx_2} \xi_2 + \dots + \frac{du}{dx_n} \xi_n = 0, \quad (5)$$

somit
$$\frac{du}{dx_1} = 0, \quad \frac{du}{dx_2} = 0, \dots, \frac{du}{dx_n} = 0 \quad \text{seyn.} \quad (6)$$

Zudem ist im Falle des Maximums noch nothwendig, dass für unendlich klein werdende, sonst aber willkürliche $\xi_1 \dots \xi_n$ das Polynom von zwei Dimensionen nach diesen ins Unendliche abnehmenden Zusätzen:

$$\frac{1}{2} \frac{d^2 u}{dx_1^2} \xi_1^2 + \frac{1}{2} \frac{d^2 u}{dx_2^2} \xi_2^2 + \dots + \frac{1}{2} \frac{d^2 u}{dx_n^2} \xi_n^2 + \frac{d^2 u}{dx_1 dx_2} \xi_1 \xi_2 + \frac{d^2 u}{dx_1 dx_3} \xi_1 \xi_3 + \dots \quad (7)$$

nur negativer Werthe fähig sey; im Falle des Minimums aber muss dasselbe Polynom bloß positive Werthe bekommen. Die Bedingungen nun, unter welchen ein ähnliches Polynom entweder nur positiver oder nur negativer Werthe fähig ist auseinander zu setzen, ist der Zweck dieser Schrift.

Bezeichnen wir jetzt der Kürze wegen die zweiten Differentialquotienten von u für solche $x_1 \dots x_n$, die den Gleichungen (6) entsprechen, wie folgt:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 u}{dx_1^2} &= (1, 1), & \frac{d^2 u}{dx_2^2} &= (2, 2), & \dots & \frac{d^2 u}{dx_n^2} &= (n, n), \\ \frac{d^2 u}{dx_1 dx_2} &= (1, 2), & \frac{d^2 u}{dx_1 dx_3} &= (1, 3), & \dots & \frac{d^2 u}{dx_{n-1} dx_n} &= (n-1, n), \end{aligned} \quad (8)$$

so wird das Polynom

$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} (11) \xi_1^2 + \frac{1}{2} (22) \xi_2^2 + \dots + \frac{1}{2} (n, n) \xi_n^2 + \\ & + (1, 2) \xi_1 \xi_2 + (1, 3) \xi_1 \xi_3 + \dots + (n-1, n) \xi_{n-1} \xi_n \end{aligned} \quad (9)$$

mit demjenigen Polynome, welches im Falle des Maximums stets negativ und im Falle des Minimums stets positiv seyn muss, dem (7) nämlich, stets einerlei Zeichen besitzen, da sich die Coefficienten in (9) von jenen in (7) nur darin unterscheiden, dass erstere Functionen von $x_1 \dots x_n$, letztere aber eben solche Functionen von $x_1 + \theta \xi_1, \dots, x_n + \theta \xi_n$ sind, die somit beim unendlichen Abnehmen der Zusätze $\xi_1 \dots \xi_n$, gegen die ersteren convergiren, also mit ihnen einerlei Zeichen annehmen müssen. Der einzige Fall ist hier auszunehmen, wo sämtliche Coefficienten (8) der Nulle gleich werden, und in welchen die Polynome (7) und (9) nicht nothwendig einerlei Zeichen haben. In diesem Falle wird man die TAYLOR'sche Reihe beim dritten Gliede mit der Ergänzung noch nicht abschliessen, sondern bis zu dem vierten, das nach den Zusätzen $\xi_1 \dots \xi_n$ von der dritten Ordnung ist, fortsetzen. Ist nun in diesem Letzteren auch nur ein von der Nulle verschiedener dritter Differentialquotient von u als Coefficient vor-

handen, so kann offenbar weder den Bedingungen des Maximums noch denen des Minimums Genüge geleistet werden. Sind aber sämtliche dritte Differentialquotienten der Nulle gleich, so hängt die Existenz eines Maximums oder Minimums von dem Verhalten der in der TAYLOR'schen Formel folgenden Summe der Glieder der vierten Ordnung ab, die sich in symbolischer Form so schreiben lässt:

$$(10) \quad \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} \left(\frac{d}{dx_1} \xi_1 + \frac{d}{dx_2} \xi_2 + \dots + \frac{d}{dx_n} \xi_n \right)^4 v$$

und nur negativer Werthe fähig seyn muss, wenn ein Maximum, aber nur positiver, wenn ein Minimum statt finden soll; u. s. w.

Abstrahiren wir einstweilen von diesem Ausnahmefalle, der sich ohnehin sehr selten ereignen wird in der mathematischen Praxis, und kehren wir zurück zu den Bedingungen, die erfüllt werden müssen, wenn das Polynom (9) für alle möglichen Werthe von $\xi_1 \dots \xi_n$ stets einerlei Zeichen beibehalten soll.

Führen wir zu diesem Behufe anstatt der $\xi_1 \dots \xi_n$ neue Variable ein durch folgende Substitution:

$$(11) \quad \xi_1 = a_1 r, \quad \xi_2 = a_2 r, \quad \dots \quad \xi_n = a_n r.$$

Da der neu eingeführten Variablen $n + 1$ an der Zahl, somit um eine mehr sind als der Alten, so wird man zwischen den Neuen noch eine beliebige Relation, der Willkürlichkeit von $\xi_1 \dots \xi_n$ unbeschadet, festsetzen können; etwa die folgende:

$$(12) \quad a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 = 1;$$

$$\text{also} \quad \xi_1^2 + \xi_2^2 + \dots + \xi_n^2 = r^2.$$

Das Polynom (9) geht hierdurch über in

$$(13) \quad r^2 \left[\frac{1}{2} (1, 1) a_1^2 + \frac{1}{2} (2, 2) a_2^2 + \dots + \frac{1}{2} (n, n) a_n^2 + \right. \\ \left. + (1, 2) a_1 a_2 + (1, 3) a_1 a_3 + \dots + (n-1, n) a_{n-1} a_n \right],$$

und es handelt sich jetzt offenbar nur mehr um die Bedingungen, unter welchen der mit r^2 multiplicirte Ausdruck in (13), mit Rücksicht auf die Relation (12), stets einerlei Zeichen beibehält. In Folge dieser letzteren nun ist jener Factor von r^2 in den Werthen derer er fähig ist, beschränkt, so dass er weder nach der positiven Seite noch nach der negativen ins Unendliche wachsen kann.

Da nämlich der Gleichung (13) zufolge keine der neu eingeführten Variablen $a_1 \dots a_n$ ihren Zahlenwerthe nach die Einheit überschreiten kann, so wird auch der numerische Werth des Polynomes

$$(14) \quad \frac{1}{2} (1, 1) a_1^2 + \frac{1}{2} (2, 2) a_2^2 + \dots + \frac{1}{2} (n, n) a_n^2 + \\ + (1, 2) a_1 a_2 + (1, 3) a_1 a_3 + \dots + (n-1, n) a_{n-1} a_n = A$$

die Summe der in denselben vorkommenden Coefficienten nicht zu überschreiten vermögen, d. h. wenn die Summe der numerischen Werthe sämtlicher Coefficienten:

$$\frac{1}{2} (1, 1), \quad \frac{1}{2} (2, 2), \quad \dots \quad \frac{1}{2} (n, n), \quad (1, 2), \quad (1, 3), \quad \dots \quad (n-1, n),$$

ohne Rücksicht auf ihr Zeichen S ist, so ist der Ausdruck (14) seinem Zahlenwerthe

$$s^2 - s [(1,1) + (2,2)] + (1,1)(2,2) - (1,2)^2 = 0. \quad (21)$$

Der hieraus gezogene Werth von s :

$$s = \frac{1}{2} [(1,1) + (2,2)] \pm \sqrt{\frac{1}{4} [(1,1) - (2,2)]^2 + (1,2)^2}$$

gibt uns die Ueberzeugung, dass die Wurzeln der (21) immer reel sind. Es lassen sich somit die Zeichen der Werthe von s schon aus den Zeichenwechseln und Zeichenfolgen in der Gleichung (21) erschliessen, ohne dass man diese letztere wirklich auflösen braucht. Es geben namentlich lauter in (21) vorhandene Zeichenwechsel ein Minimum, lauter Zeichenfolgen ein Maximum der Function v .

Lassen wir ferner v eine Function dreier Variablen x_1, x_2, x_3 bedeuten, so hat man zwischen a_1, a_2, a_3 und s folgende drei Gleichungen:

$$\begin{aligned} [(1,1) - s] a_1 + (1,2) a_2 + (1,3) a_3 &= 0. \\ (2,1) a_1 + [(2,2) - s] a_2 + (2,3) a_3 &= 0. \\ (3,1) a_1 + (3,2) a_2 + [(3,3) - s] a_3 &= 0. \end{aligned} \quad (22)$$

Zur Elimination aus denselben bedienen wir uns der folgenden für diesen speciellen Fall sehr passenden, und nur leider der Zahl drei der Gleichungen ausschliesslich angehörenden, von CAUCHY zuerst gebrauchten Methode: Man dividire die erste Gleichung durch das Product $(1,2)(1,3)$, so dass man erhält:

$$[(1,1) - s] \frac{a_1}{(1,2)(1,3)} + \frac{a_2}{(1,3)} + \frac{a_3}{(1,2)} = 0$$

nun addire und subtrahire man zugleich vom ersten Theile dieser Gleichung das zur Symmetrie noch fehlende Glied $\frac{a_1}{(2,3)}$, und schreibe der Kürze wegen:

$$\frac{a_1}{(2,3)} + \frac{a_2}{(1,3)} + \frac{a_3}{(1,2)} = g, \quad (23)$$

so erhält man:

$$\left[s - (1,1) + \frac{(1,2)(1,3)}{(2,3)} \right] \frac{a_1}{(1,2)(1,3)} = g,$$

folglich:

$$a_1 = \frac{g(1,2)(1,3)}{s - (1,1) + \frac{(1,2)(1,3)}{(2,3)}}. \quad (24)$$

Auf gleiche Weise erhält man aus der zweiten der Gleichungen (22):

$$a_2 = \frac{g(1,2)(2,3)}{s - (2,2) + \frac{(1,2)(2,3)}{(1,3)}}, \quad (25)$$

und genau so aus der dritten derselben:

$$a_3 = \frac{g(1,3)(2,3)}{s - (3,3) + \frac{(1,3)(2,3)}{(1,2)}}. \quad (26)$$

Jetzt dividire man die (24) durch $(2,3)$, die (25) durch $(1,3)$, die (26) durch $(1,2)$, addire sie, nehme Rücksicht auf die (23) und lasse den gemeinschaftlichen

Factor g weg, so erhält man die Eliminationsgleichung des dritten Grades in s und zwar in folgender Form:

$$(27) \quad 1 = \frac{(1,2)(1,3)}{(2,3)\left[s - (1,1) + \frac{(1,2)(1,3)}{(2,3)}\right]} + \frac{(1,2)(2,3)}{(1,3)\left[s - (2,2) + \frac{(1,2)(2,3)}{(1,2)}\right]} + \frac{(1,3)(2,3)}{(1,2)\left[s - (3,3) + \frac{(1,3)(2,3)}{(1,2)}\right]},$$

oder wenn man

$$(1,1) - \frac{(1,2)(1,3)}{(2,3)} = L,$$

$$(28) \quad (2,2) - \frac{(1,2)(2,3)}{(1,3)} = M,$$

$$(3,3) - \frac{(1,3)(2,3)}{(1,2)} = N,$$

setzt und die Brüche wegschafft:

$$(29) \quad \frac{1}{(2,3)(1,2)(1,3)}(s-L)(s-M)(s-N) - \frac{1}{(2,3)^2}(s-M)(s-N) - \\ - \frac{1}{(1,3)^2}(s-L)(s-N) - \frac{1}{(1,2)^2}(s-L)(s-M) = 0.$$

Dass alle drei Wurzeln dieser Gleichung reel sind, lässt sich auf folgende Weise darthun: Man nenne das Gleichungspolynom allgemein für ein beliebiges s , P und substituire anstatt s in demselben erst $-\infty$, dann die kleinste der Grössen L , M und N , sodann die nächst grössere, dann die grösste und endlich auch $+\infty$.

Um einen bestimmten Fall vor Augen zu haben, mögen hier L , M und N wirklich in der Grössenordnung

$$L < M < N$$

stehen. So erhält man im Falle das Product

$$(30) \quad (2,3)(1,2)(1,3)$$

positiv ist, Werthe des Gleichungspolynoms P , den für s gemachten Substitutionen entsprechend, die aus folgenden Schema ersichtlich sind:

$$(31) \quad \begin{array}{ccccccc} s & = & -\infty, & L, & M, & N, & +\infty, \\ P & = & - & & + & - & +, \end{array}$$

und wo bloss die Zeichen von P erscheinen. Man ersieht hieraus, dass bei dem Uebergange von der Substitution $s = L$ zur $s = M$, P das Zeichen ändere, somit liegt eine Wurzel der Gleichung (29) zwischen L und M ; und aus demselben Grunde ist auch eine zweite zwischen M und N , und eine dritte zwischen N und $+\infty$ vorhanden. Wäre aber das Product (30) negativ, so müsste anstatt des Schema (31) folgendes andere niedergeschrieben werden:

$$\begin{array}{ccccccc} s & = & -\infty, & L, & M, & N & +\infty, \\ P & = & + & & - & + & -; \end{array}$$

und die drei Wurzeln der Gleichung (29) liegen eine zwischen $-\infty$ und L , die an-

dere zwischen L und M , und die dritte zwischen M und N . Es braucht hier kaum erinnert zu werden, dass die Gültigkeit dieses Beweises der Realität der drei Wurzeln, nicht an die specielle Bedingung (30) geknüpft sey, und dass man denselben ebenso gut für eine jede andere zwischen L , M und N bestehende Rangordnung durchzuführen im Stande ist. Ja es können unter diesen Grössen sogar zwei gleiche vorkommen, etwa $L = M$; wo dann, wie aus der Gleichung (29) unmittelbar ersichtlich ist, ein Wurzel derselben $s = L$ ist, eine zweite zwischen L und N liegt, und die dritte, je nach der Beschaffenheit des Productes (30) sich entweder zwischen $-\infty$ und N oder zwischen N und $+\infty$ befindet. Hätte man endlich $L = M = N$, so enthielte das Gleichungspolynom P den Factor $(s - L)^3$. Man hat somit zwei gleiche Wurzeln L , die dritte offenbar auch reelle ist dann sehr leicht aus der Gleichung (29) selbst zu ziehen. Die bewiesene Realität der Wurzeln, von welchen die Rede ist, enthebt uns der Auflösung der Gleichung selbst, wir haben blos zu sehen auf die Anzahl der Zeichenfolgen und Zeichenwechsel in derselben. Im Falle nun lauter Zeichenwechsel vorhanden sind, hat man sämtliche Werthe von s positiv, das heisst, alle Maxima und Minima der Function A positiv; diese letztere ist daher nur positiver Werthe fähig, was einem Minimum von v entspricht. Auf ähnliche Weise schliesst man, dass v ein Maximum sey, wenn die Gleichung (29) lauter Zeichenfolgen biethet, und weder ein Maximum noch ein Minimum, wenn in derselben sowohl Zeichenwechsel, als auch Zeichenfolgen vorkommen.

Es sey uns hier noch erlaubt zu bemerken, dass im Falle gleicher Wurzeln die drei Gleichungen des ersten Grades (22) in a_1 , a_2 und a_3 von einander verschieden zu seyn aufhören, indem sie in die einzige

$$\frac{a_1}{(2,3)} + \frac{a_2}{(1,3)} + \frac{a_3}{(1,2)} = 0$$

zusammenfallen.

Gehen wir jetzt zu dem allgemeinen System von n Gleichungen (19) zurück, so schliessen wir unmittelbar aus der Analogie mit den eben der Betrachtung unterworfenen drei speciellen Fällen, dass die Elimination der Grössen $a_1, a_2 \dots a_n$ aus denselben höchst wahrscheinlich zu einer Gleichung des n ten Grades in s führen werde, dass diese letztere lauter reelle Wurzeln besitzen, und somit so viele positive als Zeichenwechsel, so viele negative als Zeichenfolgen zulassen werde, und dass eigentlich die Existenz eines Maximums oder Minimums von v , lediglich von dem Umstande abhängt, ob in dieser letztgenannten Gleichung des n ten Grades lauter Zeichenfolgen oder lauter Zeichenwechsel sich vorfinden. Um diese Wahrscheinlichkeit durch einen strengen mathematischen Beweis zur Gewissheit zu erheben, was schon deshalb einigen Schwierigkeiten unterliegt, weil die Gleichung des n ten Grades, von der bewiesen werden kann, sie habe nur reelle Wurzeln, für ein allgemeines n gar nicht gebildet werden kann, wird es nicht unerspriesslich seyn, auf die bei der Elimination aus einem Systeme von n Gleichungen des 1sten Grades wie (19) vorkommenden Formen und ihre

von Werthen von a_1 , a_2 und a_3 , wir erhalten daher drei solche Systeme, die wir mit

$$\begin{array}{ccc} a'_1, & a''_1, & a'''_1 \\ a'_2, & a''_2, & a'''_2 \\ a'_3, & a''_3, & a'''_3 \end{array} \quad (35)$$

bezeichnen wollen. Substituiren wir nun in der ersten der Gleichungen (34) anstatt s , a_1 , a_2 , a_3 das erste System der erhaltenen Werthe, d. h. s' , a'_1 , a'_2 , a'_3 , dann auch das zweite, nämlich: s'' , a''_1 , a''_2 , a''_3 , so kommen wir zu folgenden zwei Gleichungen:

$$\begin{aligned} [(1,1) - s'] a'_1 + (1,2) a'_2 + (1,3) a'_3 &= 0, \\ [(1,1) - s''] a''_1 + (1,2) a''_2 + (1,3) a''_3 &= 0, \end{aligned} \quad (36)$$

und aus diesen das Symbol (11) eliminirend und zu diesen Zweck die erste mit a''_1 , die zweite mit a'_1 multiplicirend und von der ersteren abziehend:

$$(s'' - s') a'_1 a''_1 + (1,2) [a'_2 a''_1 - a'_1 a''_2] + (1,3) [a'_3 a''_1 - a'_1 a''_3] = 0. \quad (37)$$

Behandeln wir nun auf dieselbe Weise die zweite und dritte der Gleichungen (34), so gelangen wir zu noch zwei ähnlichen Gleichungen, wie die (37) nämlich:

$$\begin{aligned} (s'' - s') a'_2 a''_2 + (2,3) [a'_3 a''_2 - a'_2 a''_3] + (2,1) [a'_1 a''_2 - a'_2 a''_1] &= 0, \\ (s'' - s') a'_3 a''_3 + (3,1) [a'_1 a''_3 - a'_3 a''_1] + (3,2) [a'_2 a''_3 - a'_3 a''_2] &= 0, \end{aligned} \quad (38)$$

und diese zu (37) addirt, mit Rücksicht auf die Relationen:

$$(1,2) = (2,1), \quad (2,3) = (3,2), \quad (3,1) = (1,3),$$

führen zu:

$$(s'' - s') [a'_1 a''_1 + a'_2 a''_2 + a'_3 a''_3] = 0; \quad (39)$$

und es ist an und für sich klar, dass wir genau denselben Weg verfolgend, noch zu folgenden zwei anderen Gleichungen geführt werden:

$$\begin{aligned} (s''' - s'') [a''_1 a'''_1 + a''_2 a'''_2 + a''_3 a'''_3] &= 0; \\ (s' - s''') [a'''_1 a'_1 + a'''_2 a'_2 + a'''_3 a'_3] &= 0; \end{aligned} \quad (40)$$

soweit die CAUCHY'sche Analyse. Von dem Resultate derselben, nämlich den Gleichungen (39) und (40) macht POISSON Gebrauch, um die Realität der drei Wurzeln s' , s'' , s''' der Gleichung des dritten Grades abzuleiten, die wir oben auf einem andern Wege dargethan haben. Wäre nämlich, sagt POISSON, ein Paar imaginäre Wurzeln, etwa s' und s'' in der Eliminationsgleichung, von welcher die Rede ist, vorhanden, so würde ihnen die Form

$$s' = p + q\sqrt{-1}, \quad s'' = p - q\sqrt{-1} \quad (41)$$

zukommen; dieselbe Form müssten dann offenbar auch die beiden entsprechenden Systeme von Werthen für a_1 , a_2 und a_3 erhalten, etwa

bezeichnen wollen; setzen wir darunter imaginäre voraus, so können solche nur paarweise vorhanden seyn, weil alle Coefficienten in (44), und somit auch in der daraus gefolgerten Eliminationsgleichung reel sind. Es seyen also s' und s'' ein solches Paar zusammengehöriger imaginärer Wurzeln, so kömmt ihnen die Form zu:

$$s' = p + q\sqrt{-1}, \quad s'' = p - q\sqrt{-1}. \quad (47)$$

Nun wird man aber in die Gleichungen (44) anstatt s alle unter (46) vorkommenden n Werthe der Reihe nach substituiren können, wird für jeden derselben ein System von Werthen für die Quotienten

$$\frac{a_2}{a_1}, \frac{a_3}{a_1}, \dots, \frac{a_n}{a_1}$$

ableiten, und endlich mittelst der Gleichung

$$a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 = 1$$

die Werthe der Unbekannten $a_1 \dots a_n$ selbst bestimmen, wird so n Systeme solcher Werthe erhalten, die wir bezüglich und so wie sie den Werthen von s entsprechen, andeuten werden durch:

$$\begin{aligned} a_1 &= a_1', & a_1'' &, & a_1''' &, & \dots & a_1^{(n)}; \\ a_2 &= a_2', & a_2'' &, & a_2''' &, & \dots & a_2^{(n)}; \\ a_3 &= a_3', & a_3'' &, & a_3''' &, & \dots & a_3^{(n)}; \\ & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n &= a_n', & a_n'' &, & a_n''' &, & \dots & a_n^{(n)}. \end{aligned} \quad (48)$$

Da aber die beiden ersten Werthe von s der Voraussetzung nach imaginär sind, und von der Form (47), so werden offenbar auch die beiden ersten Systeme von Werthen (48) imaginär ausfallen und derselben Form angehörend, d. h. nur im Zeichen des mit $\sqrt{-1}$ verbundenen Gliedes unterschieden, man wird somit setzen können:

$$\begin{aligned} a_1' &= \alpha_1 + \beta_1\sqrt{-1}, & a_1'' &= \alpha_1 - \beta_1\sqrt{-1}. \\ a_2' &= \alpha_2 + \beta_2\sqrt{-1}, & a_2'' &= \alpha_2 - \beta_2\sqrt{-1}. \\ a_3' &= \alpha_3 + \beta_3\sqrt{-1}, & a_3'' &= \alpha_3 - \beta_3\sqrt{-1}. \\ & \dots & \dots & \dots \\ a_n' &= \alpha_n + \beta_n\sqrt{-1}, & a_n'' &= \alpha_n - \beta_n\sqrt{-1}. \end{aligned} \quad (49)$$

Nun substituiren wir in jede der Gleichungen (44) eher das erste, dann auch das zweite System von Werthen für s ; a_1, a_2, \dots, a_n , und bekommen diese zwei Substitutionen in der Ersten derselben ausführend:

$$[(1,1) - s'] a_1' + (1,2) a_2' + (1,3) a_3' + \dots + (1,n) a_n' = 0, \quad (50)$$

$$[(1,1) - s''] a_1'' + (1,2) a_2'' + (1,3) a_3'' + \dots + (1,n) a_n'' = 0,$$

und hieraus durch Elimination des Symbolen (1,1), also Multiplication der ersten Glei-

chung mit a''_1 , der zweiten mit a'_1 und Subtraction derselben:

$$(51) \quad (s'' - s') a'_1 a''_1 + (1,2) [a'_2 a''_1 - a'_1 a''_2] + (1,3) [a'_3 a''_1 - a'_1 a''_3] + \dots \\ \dots + (1,n) [a'_n a''_1 - a'_1 a''_n] = 0.$$

Aehnliche Gleichungen liefern dieselben Substitutionen in die übrigen der Gleichungen (44) ausgeführt, die man übrigens auf kürzerem Wege aus der (51) erhalten kann, genau auf dieselbe Weise wie die übrigen der Gleichungen (44) aus der ersten hervorgehen, nämlich durch Vertauschung der Zahlen 1, 2, 3, . . . n, insofern als sie sowohl in den Symbolen (1,1), (1,2) . . . als auch als Stellenzeiger erscheinen nach einem einfachen Permutationsgesetze, nach welchem der Einser an die Stelle des Zweier, der Zweier an die Stelle des Dreier u. s. w., und endlich n an die Stelle von Eins tritt. Machen wir von dieser Vertauschungsweise $n-1$ mal Gebrauch, so geht uns die (51) der Reihe nach über in die Gleichungen:

$$(52) \quad (s'' - s') a'_2 a''_2 + (2,3) [a'_3 a''_2 - a'_2 a''_3] + (2,4) [a'_4 a''_2 - a'_2 a''_4] + \dots + (2,1) [a'_1 a''_2 - a'_2 a''_1] = 0, \\ (s'' - s') a'_3 a''_3 + (3,4) [a'_4 a''_3 - a'_3 a''_4] + (3,5) [a'_5 a''_3 - a'_3 a''_5] + \dots + (3,2) [a'_2 a''_3 - a'_3 a''_2] = 0, \\ \dots \\ (s'' - s') a'_n a''_n + (n,1) [a'_1 a''_n - a'_n a''_1] + (n,2) [a'_2 a''_n - a'_n a''_2] + \dots + (n,n-1) [a'_{n-1} a''_n - a'_n a''_{n-1}] = 0.$$

Jetzt addire man alle diese Gleichungen (51) und (52) und bemerke, dass der mit einem Factor wie (1,2) verbundenen Glieder zwei erscheinen, und auch nicht mehr erscheinen können, weil der Coefficient (1,2) nur in zwei Gleichungen vorhanden ist. Eben so wird es auch andere mit dem Factor (h,k) versehene Glieder zwei geben, weil der Coefficient (h,k) nur in zwei Gleichungen vorkommt, in der kten nämlich und in der hten; die Summe aber dieser Glieder ist offenbar Null, wie die unmittelbare Ansicht der zu addirenden Gleichungen lehrt; man erhält somit die sehr einfache Gleichung:

$$(53) \quad (s'' - s') (a'_1 a''_1 + a'_2 a''_2 + a'_3 a''_3 + \dots + a'_n a''_n) = 0.$$

Setzt man hier anstatt der in dieser Gleichung vorkommenden Grössen ihre unter (47) und (49) vorausgesetzten Werthe, die s'' und s' für ein Paar zusammengehörender imaginärer Wurzeln nehmend, so bekommt man:

$$(54) \quad -2q\sqrt{-1} (\alpha_1^2 + \beta_1^2 + \alpha_2^2 + \beta_2^2 + \dots + \alpha_n^2 + \beta_n^2) = 0,$$

eine Gleichung, welcher nur durch $q=0$ Genüge geleistet werden kann, indem

$$\alpha_1^2 + \beta_1^2 + \alpha_2^2 + \beta_2^2 + \dots + \alpha_n^2 + \beta_n^2 = 0$$

unzulässig ist, indem es

$$\alpha_1 = \beta_1 = \alpha_2 = \beta_2 = \dots = \alpha_n = \beta_n = 0$$

gibt, somit auch

$$a'_1 = a'_2 = a'_3 = \dots = a'_n = 0,$$

was nicht seyn kann, da die Werthe dieser letztern Grössen dem Gange der Rechnung

nach, den wir zur ihrer Ermittlung eingeschlagen haben, die Gleichung

$$a_1'^2 + a_2'^2 + a_3'^2 + \dots + a_n'^2 = 1$$

erfüllen müssen.

Unter den Wurzeln der Eliminationsgleichung des n ten Grades befinden sich daher gar keine imaginären; man wird also aus den in derselben vorhandenen Zeichenwechseln und Zeichenfolgen die Anzahl der positiven und jene der negativen zu erkennen vermögen und hieraus auf die Existenz oder Nichtexistenz eines Maximums oder Minimums schliessen. Unser vorzüglichstes Augenmerk muss daher auf die Bildung dieser Gleichung des n ten Grades gerichtet seyn, und wir bitten Behufs derselben die nachfolgende Note einzusehen, und finden uns nur noch veranlasst zu bemerken, dass die eben vorgetragene Verallgemeinerung des Beweises der Realität der Wurzeln einem äusserst talentvollen jungen Manne, den Hrn. SIMON SPITZER gelungen sey.

N o t e.

Man sucht die Werthe der n Unbekannten a_1, \dots, a_n die den n Gleichungen des ersten Grades:

$$\begin{aligned} (1,1) a_1 + (1,2) a_2 + (1,3) a_3 + \dots + (1,n) a_n &= [1] \\ (2,1) a_1 + (2,2) a_2 + (2,3) a_3 + \dots + (2,n) a_n &= [2] \\ &\dots \\ (n,1) a_1 + (n,2) a_2 + (n,3) a_3 + \dots + (n,n) a_n &= [n] \end{aligned} \quad (1)$$

Genüge leisten. Unter $(1,1)$, $(1,2)$, $(2,1)$ u. s. w. beliebige Coefficienten verstanden, die in der Regel von einander verschieden sind. Multipliciren wir, um diese Werthe aufzufinden, diese Gleichungen der Reihe nach mit den noch unbestimmt gelassenen Factoren q_1, q_2, \dots, q_n , addiren sie, und wählen dann letztere so, dass die Coefficienten von a_2, \dots, a_n in der durch Addition erhaltenen Gleichung der Nullte gleich werden; der Multiplikator aber von a_1 , von der Nullte verschieden ausfällt, so erhalten wir einerseits zur Bestimmung von q_1, \dots, q_n die $n-1$ Gleichungen:

$$\begin{aligned} (1,2) q_1 + (2,2) q_2 + \dots + (n,2) q_n &= 0, \\ (1,3) q_1 + (2,3) q_2 + \dots + (n,3) q_n &= 0, \\ &\dots \\ (1,n) q_1 + (2,n) q_2 + \dots + (n,n) q_n &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Andererseits erhält man für a_1 unmittelbar den Werth in Form eines Bruches:

$$a_1 = \frac{[1] q_1 + [2] q_2 + \dots + [n] q_n}{(1,1) q_1 + (2,1) q_2 + \dots + (n,1) q_n} \quad (3)$$

und nun behaupten wir, dass uns nur die Kenntniss des Nenners dieses Bruches nothwendig sey; und dass wir daraus allsogleich nicht bloss den Zähler desselben, sondern

auch zugleich sämtliche Zähler der Brüche für $a_2 \dots a_n$ ohne Anstand abzuleiten vermögen. Vor Allem ist es klar, dass die Gleichungen (2) nicht eigentlich die Grössen $q_1 \dots q_n$, sondern vielmehr die Relationen $\frac{q_2}{q_1}, \frac{q_3}{q_1} \dots \frac{q_n}{q_1}$ liefern werden, dass somit eine dieser Grössen, etwa q_1 willkürlich, die andern aber durch dieselbe bestimmt und ihr proportional sind, dass man also den Werth dieser Einen willkürlichen so wird annehmen können, dass sämtliche $q_1 \dots q_n$ nicht in Bruchform sondern als ganze Polynome erscheinen, in denen sämtliche Coefficienten der Gleichungen (1) bis auf die ersten die darin offenbar nicht vorhanden seyn können, da sie auch in den Gleichungen (2) nicht erscheinen, vorkommen werden. Hieraus folgt zunächst, dass man den Zähler des Werthes von a_1 aus dem bekannt vorausgesetzten Nenner unmittelbar wird ableiten können, indem man die ersten Coefficienten:

$$(1,1) (2,1) (3,1) \dots (n,1)$$

bezüglich in die mit eckigen Klammern bezeichneten zweiten Gleichungstheile:

$$[1] [2] [3] \dots [n]$$

verwandelt. Es ist ferner dieser Nenner ein ganzes Polynom, welches, wie man aus den Gleichungen (2) unmittelbar ersieht, die nicht unmerkwürdige Eigenschaft hat, sich alsogleich in die Nulle zu verwandeln, sobald in demselben anstatt der vorkommenden ersten Coefficienten bezüglich die zweiten oder die dritten, oder überhaupt eine andere Coefficientenreihe substituirt wird. Umgekehrt hätte man auf beliebigen Wege eine mit dieser Eigenschaft begabte ganze Function sämtlicher Coefficienten aufgefunden, die sich also unmittelbar auf Null reducirt, wenn anstatt irgend einer Coefficientenreihe irgend eine andere gesetzt wird, so ist auch das Problem der Elimination gelöst, und man hat die Werthe sämtlicher Unbekannten. In der That, um den Werth von a_1 zu erhalten, wird man das gefundene Polynom nach den ersten Coefficienten ordnen, und wird die Multiplicatoren von $(1,1) (2,1) \dots (n,1)$ bezüglich mit $q_1, q_2 \dots q_n$ bezeichnen, wird mit denselben die Gleichungen (1) der Reihe nach multipliciren und addiren; so fallen der vorausgesetzten Eigenschaft des Polynomes zufolge $a_2, a_3 \dots a_n$, indem sie beim Addiren die Coefficienten Null bekommen, hinweg; und für a_1 bekommt man geradezu den Werth (3), dessen Zähler aus dem Nenner auf die früher erwähnte Weise abgeleitet wird.

Auf dieselbe Art verfährt man, um sich den Werth von irgend einer andern etwa der zweiten Unbekannten a_2 zu verschaffen; man ordnet nämlich dasselbe Polynom nach dem zweiten Coefficienten und benennt die Multiplicatoren von $(1,2) (2,2) (3,2) \dots (n,2)$ beziehlich mit $q'_1, q'_2, q'_3 \dots q'_n$, multiplicirt die Gleichungen (1) der Reihe nach mit diesen letztern, und addirt sie; so bekommt offenbar a_2 das oftgenannte Polynom, die übrigen Unbekannten $a_3, a_4 \dots a_n$, aber, die Nulle zum Multiplicator; sohin erscheint der Werth von a_2 genau in derselben Form wie der von a_1 , sein Zähler wird genau auf dieselbe Weise aus dem Nenner abgeleitet, der noch übrigens die Eigenschaft hat, der gemein-

schaftliche Nenner der Werthe sämmtlicher Unbekannten zu seyn. Es handelt sich also lediglich um die Auffindung des Polynoms, welches die Eigenschaft besitzen soll, sich alsogleich auf die Nulle zu reduciren, wenn in demselben anstatt irgend einer Coefficientenreihe eine andere substituirt wird; dieses letztere verschafft man sich aber auf folgende Weise: Man betrachtet die Zahlen:

$$1 \ 2 \ 3 \ . \ . \ . \ n$$

als combinatorische Elemente, und bildet aus denselben alle möglichen Permutationen; z. B. wenn die Zahl der Gleichungen und somit auch die der Unbekannten drei ist, so formt man folgende Gruppen:

$$123, 132, 213, 231, 312, 321.$$

In jeder derselben gibt man dem ersten combinatorischen Elemente zum Begleiter die Einheit, dem zweiten die Zahl 2, dem dritten die Zahl 3, und schliesst das combinatorische Element, sammt den Begleiter in eine Klammer ein, so:

$$(1,1)(2,2)(3,3), (1,1)(3,2)(2,3), (2,1)(1,2)(3,3), (2,1)(3,2)(1,3), (3,1)(1,2)(2,3), \\ (3,1)(2,2)(1,3),$$

so hat man alle Glieder, aus denen das gesuchte Polynom besteht, wenn man nur, so wie sich's von selbst versteht, den Symbolen (1,1) (1,2) . . . die Bedeutungen beilegt, die ihnen in den Gleichungen (1) zukommen. Von diesen Gliedern ist nun die Hälfte mit dem Zeichen +, die andere Hälfte mit dem Zeichen — zu nehmen, welches aber dieser beiden Zeichen einem jeden Gliede zukomme, wird auf folgende Weise entschieden: Man achte auf den Umstand, ob in zwei verschiedenen Factoren eines und desselben Gliedes ein höheres combinatorisches Element einen niederen Begleiter hat, als ein niederes in dem andern Factor, dem ein höherer Begleiter zugegeben ist. Man wird diesen Umstand ganz schicklich eine Compensation nennen können, wenn es uns überhaupt erlaubt ist, eine neue Benennung anstatt der von KHAMMER eingeführten, dem wir diese Theorie verdanken, und der diesen Umstand eine Variation genannt hat, zu substituiren aus der Ursache, weil wir den Namen Variation zur Bezeichnung eines ganz andern Begriffes benöthigen. Um die Sache durch ein Beispiel zu erläutern, so bieten die zwei Factoren

$$(1,2) \quad (2,3)$$

keine Compensation, dagegen in den beiden andern

$$(1,3) \quad (2,1)$$

eine Compensation vorhanden ist, indem die überwiegende Grösse des combinatorischen Elementes im zweiten Factor durch den andererseits in überwiegender Grösse vorhandenen Begleiter im ersten Factor gewissermassen aufgehoben wird. Offenbar können nun in einem und demselben Gliede der Compensationen mehrere vorkommen, und das Glied bekommt das Zeichen + oder —, je nachdem die Anzahl der in demselben vorhandenen Compensationen eine gerade ist, oder ungerade. Nach dieser Regel wäre das gesuchte Polynom in dem früher angenommenen Beispiel dreier Gleichungen folgendes:

$$(1,1)(2,2)(3,3) - (1,1)(3,2)(2,3) - (2,1)(1,2)(3,3) + (2,1)(3,2)(1,3) + (3,1)(1,2)(2,3) - (3,1)(2,2)(1,3).$$

Die Zahlen der in den einzelnen Gliedern vorhandenen Compensationen sind beziehlich

0 1 1 2 2 3

Genau auf dieselbe Weise verfährt man bei n Gleichungen mit n Unbekannten, und bekommt offenbar einen desto längeren Ausdruck, je grösser die Zahl n ist; seine einzelnen Glieder sind Producte aus n Factoren, jeder dieser Factoren ist einer andern Horizontalreihe und zugleich auch einer andern Verticalreihe der Coefficienten aus den Gleichungen (1) entnommen, so zwar, dass kein Glied zwei Factoren aus derselben Horizontalreihe oder zwei solche aus derselben Verticalreihe besitzen kann. Man wird daher auch ohne Hülfe der Permutationsrechnung sich sämtliche Glieder des gesuchten Polynomes verschaffen können, wenn man auf folgende Weise vorgeht: Man bilde die Summen der horizontalen Coefficientenreihen und multiplicire sie untereinander; man bilde ferner auch die Summen von sämtlichen Verticalreihen und multiplicire sie ebenfalls unter einander und nehme endlich diejenigen Glieder, die beiden Producten gemeinschaftlich sind; die Zeichen jedoch dieser so genommenen Glieder müssen wie früher gesagt wurde, gemäss der Anzahl der vorkommenden Compensationen bestimmt werden. Der Beweis, dass das so gebildete Polynom die Eigenschaft besitze, sich auf die Null zu reduciren, wenn anstatt einer beliebigen Coefficientenreihe jede beliebige andere gesetzt wird, lässt sich auf folgende Weise führen: Die Verwandlung irgend einer Coefficientenreihe, z. B. der ersten in irgend eine andere z. B. die k te, reducirt sich nach der angenommenen Bezeichnung einfacher Weise auf die Verwandlung des Begleiters 1 in allen Gliedern, in welchen derselbe vorkommt in den Begleiter k ; es ist also nur zu zeigen, dass diese letztere das Polynom auf Null reducire. Hat man nun nicht vergessen, dass in einem jeden Gliede des Polynoms der Begleiter 1 nur in einem einzigen Factor, der Begleiter k auch nur in einem einzigen vorkommt, so erschliesst man leicht, dass nach der Verwandlung von 1 in k in einem jeden Gliede zwei Factoren vorkommen werden, die mit dem Begleiter k behaftet sind. Man wird ferner zu einem jeden Gliede des Polynoms ein anderes ihm entsprechendes finden, das sich von den erstern bloss in der Beschaffenheit derjenigen Factoren unterscheidet, in denen die Begleiter 1 und k vorkommen; hat man z. B. das Glied:

$$(4) \quad (\alpha, 1) \dots (\beta, k) \dots$$

so wählt man zu denselben das im Polynome offenbar auch vorhandene

$$(5) \quad (\beta, 1) \dots (\alpha, k) \dots$$

welches sich von den erstern nur in der Beschaffenheit der dem Auge ersichtlich gemachten vier Factoren $(\alpha, 1)$ (β, k) $(\beta, 1)$ (α, k) unterscheidet; so dass die mit \dots bezeichneten Stellen in der einen und mit der andern Gruppe auf gleiche Weise besetzt sind. Die Verwandlung von 1 in k wird nun offenbar diese beiden Gruppen identisch machen; es lässt sich überdiess zeigen, dass dieselben im Polynome mit entgegengesetzten Zeichen erscheinen, und sich somit nach geschehener Verwandlung von 1 in k

aufheben müssen, woraus unmittelbar folgt, dass die sämtlichen Glieder des Polynomes sich zu zwei durch die Verwandlung von l in k auf Nullreduciren werden; es ist daher nur noch zu zeigen, dass je zwei solche Glieder wie die hingestellten immer entgegengesetzte Zeichen haben müssten; und hierzu ist wieder bloss darzuthun, dass die Differenz der Compensationszahlen in je zwei solchen Gliedern eine ungerade sey. Ist also die Anzahl der Compensationen in (4) N , in der Gruppe (5) N' , so muss bewiesen werden, dass $N' - N$ eine ungerade Zahl sey.

In der Gruppe (4) haben wir gleich zu Anfang den Factor (α, l) , dann folgt eine Abtheilung von $k - 2$ Factoren der Anzahl nach, die wir mit I bezeichnen wollen, dann der Factor (β, k) , und endlich eine zweite Abtheilung von $n - k$ Factoren, welche II heissen mag; so dass wir auch die Gruppe (4) so schreiben können:

$$(\alpha, l) I (\beta, k) II. \quad (6)$$

Die Gruppe (5) wird dann auf ähnliche Weise geschrieben werden; nämlich:

$$(\beta, l) I (\alpha, k) II. \quad (7)$$

Setzen wir nun voraus:

1. Die Factoren in den Abtheilungen I und II bloss und ohne Rücksicht auf (α, l) , (β, k) , (β, l) , (α, k) , die wir somit in (6) und (7) vor der Hand ganz ausgelassen denken, bilden Compensationen λ an der Zahl, so ist λ sowohl ein Bestandtheil von N als auch von N' .
2. Der Factor (α, l) gebe mit denjenigen combinirt, die sich in der Abtheilung I befinden, μ Compensationen, was nur daher rühren kann, dass μ Factoren in dieser Abtheilung I höhere Elemente besitzen als α ; und woraus wieder folgt, dass in den übrigen Factoren $x - 2 - \mu$ an der Zahl mindere Elemente als α vorfindig sind. Es erscheint somit μ als Bestandtheil von N und $x - 2 - \mu$ als Theil von N' .
3. Der Factor (α, l) , verglichen mit denen, die der Abtheilung II zufallen, biete ν Compensationen, so ist ν ein integrierender Theil von N und N' .
4. Der Factor (β, x) , verglichen mit den in I enthaltenen, biete σ Compensationen; so ist σ ein Theil von N , während $x - 2 - \sigma$ als Theil von N' erscheint.
5. Derselbe Factor (β, x) verglichen mit der Abtheilung II zeige τ Compensationen, so gehört τ als Theil zu N und N' .
6. Es wird endlich (α, l) mit (β, x) entweder eine Compensation bilden, wenn nämlich $\alpha > \beta$, oder nicht, wenn $\alpha < \beta$; im ersten Falle bietet (β, l) mit (α, x) keine Compensation, im zweiten Falle ist zwischen diesen zwei Factoren eine vorhanden. Wir haben also im ersten Falle:

$$N = \lambda + \mu + \nu + \sigma + \tau + 1,$$

$$N' = \lambda + x - 2 - \mu + \nu + x - 2 - \sigma + \tau,$$

also

$$N' - N = 2x - 4 - 2\mu - 2\sigma - 1;$$

im zweiten Falle aber

$$N = \lambda + \mu + \nu + \sigma + \tau,$$

$$N' = \lambda + x - 2 - \mu + \nu + x - 2 - \sigma + \tau + 1.$$

somit

$$N' - N = 2\alpha - 4 - 2\mu - 2\sigma + 1,$$

also in jedem Falle $N' - N$ eine ungerade Zahl; und folglich N' ungerade, wenn N gerade ist; und umgekehrt; somit stets zwei zusammengehörige Glieder des Polynomes wie (4) und (5) mit entgegengesetzten Zeichen behaftet, und somit das Polynom durch die Verwandlung von 1 in α in Nulle übergehend. Es hat also das nach der früher auseinandergesetzten Regel construirte Polynom wirklich die Eigenschaft zu verschwinden, wenn anstatt jeder beliebigen Coefficientenreihe jede beliebige andere gesetzt wird.

Dasselbe Polynom, derselbe gemeinschaftliche Nenner der Werthe sämmtlicher Unbekannten hat noch andere merkwürdige Eigenschaften, und unter andern die sich nicht zu verändern, wenn die Horizontal- und Verticalreihen der Coefficienten unter einander vertauscht werden. Dass sich durch eine solche Vertauschung die einzelnen Glieder des Nenners nicht ändern, folgt unmittelbar aus der Art der Bildung derselben und namentlich aus dem Umstande, dass man sie alle erhält, wenn man das Product aus den Summen der Horizontalreihen, so wie auch jenes aus den Summen der Verticalreihen bildet und die beiden Producten gemeinschaftlichen Glieder nimmt; allein auch die Zeichen der einzelnen Glieder bleiben dieselben, wenn man Horizontal- und Verticalreihen der Coefficienten mit einander vertauscht. Um diess zu beweisen, bemerken wir vorerst, dass nach der angenommenen Bezeichnungsweise die oben erwähnte Vertauschung der Coefficientenreihen lediglich dadurch bewerkstelligt wird, dass man in einem jeden Factor an die Stelle des combinatorischen Elementes den Begleiter, und umgekehrt setzt, oder mit andern Worten, die eingeklammerten zwei Zahlen unter einander verwechselt, dass ferner dadurch die Anzahl der in einem jeden Gliede vorhandenen Compensationen durchaus gar keine Aenderung leide, indem je zwei Factoren, wie etwa (1,3) und (5,2), die eine Compensation darbieten, auch nach ihrer Umänderung in (3,1) und (2,5) eine solche darbieten werden; so wie zwischen zwei Factoren, wo keine Compensation statt fand, auch nach der Umänderung keine statt finden wird; woraus endlich folgt, dass durch die viel erwähnte Umänderung in dem in Rede stehenden Nenner lediglich die positiven Glieder unter sich, und die negativen wieder unter sich ihre Stellen vertauschen, und folglich der Nenner selbst ganz ungeändert bleibe.

Es kommt also bei der Auflösung eines Systems von n Gleichungen linearer Form mit n Unbekannten nur auf die Bildung eines einzigen Polynoms des gemeinschaftlichen Nenners an, aus welchem dann unmittelbar ohne bedeutenden Müheaufwand sämmtliche n Zähler der Werthe der Unbekannten durch blosse Vertauschung abgeleitet werden. Die Bildung dieses Nenners aber ist zwar, so lange n eine geringe Zahl ist, etwa 2 oder 3, eine durchaus wenig mühsame, wird es aber, sobald n zu einer grössern Zahl heranwächst, indem die Anzahl der Glieder, aus welchen besagter Nenner zusammengesetzt ist, mit n ungemein rasch wächst, und gleich der Permutationszahl aus n combinatorischen Elementen, d. h.

$$= n \cdot (n-1) (n-2) \dots 2 \cdot 1$$

wird, während ausserdem noch jedes dieser Glieder als ein Product erscheint, von einer stets grösser werdenden Anzahl, nämlich n Factoren. Das Formen solcher aus sehr vielen Gliedern bestehenden Polynome erheischt nur eine gewisse bestimmte Ordnung im Operiren, die die Sicherheit gibt, dass man alle Glieder gebildet, keines ausgelassen, und auch keines zweimal hingeschrieben habe, und dass man überdiess auch in keinem Gliede das Zeichen verfehlt hat. Ueber diese hier zu beobachtende Ordnung wird es erspriesslich seyn, einige Worte zu sagen.

Das Zusammenzählen der Glieder des bereits gebildeten Polynoms, die $n(n-1) \dots 2 \cdot 1$ an der Zahl vorhanden seyn müssen, liefert zwar ein Kennzeichen der Richtigkeit der Operation, aber kein genügendes, indem dadurch weder Wiederholungen noch falsche Zeichen vermieden werden, dass aber wirklich der in Rede stehende Nenner die angezeigte Anzahl von Gliedern in sich schliesse, geht unter andern auch aus dem Umstande hervor, dass er zusammengesetzt ist aus allen möglichen Producten von n Factoren, die sich aus den Coefficienten der n Gleichungen bilden lassen, unter der Bedingung, dass jeder Factor einer andern horizontalen und zugleich einer andern Verticalreihe der Coefficienten entnommen werde. In der That, nehmen wir Behufs der Bildung aller dieser möglichen Producte, den ersten Factor aus der ersten Horizontalreihe, so kann diess, weil da n disponible Coefficienten vorhanden sind, auf n verschiedene Arten geschehen; hat man aber einen bestimmten von ihnen adoptirt, so wird man den zweiten Factor aus der zweiten Horizontalreihe nur auf $(n-1)$ verschiedene Arten wählen können, weil man den derselben Verticalreihe angehörigen, der gestellten Bedingung gemäss wegzulassen genöthigt ist, eben so wird der dritte Factor aus der dritten Horizontalreihe nur auf $(n-2)$ verschiedene Arten u. s. w. bis zu dem letzten Factor, der aus der letzten Horizontalreihe nur auf eine Weise wählbar ist. Diess gibt aber nur offenbar verschiedene Producte $n:(n-1)(n-2) \dots 2 \cdot 1$ an der Zahl, die sich freilich in speciellen Fällen bei gewissen unter den Coefficienten vorhandenen Relationen, und namentlich dann, wenn darunter der Nulle gleiche vorkommen, auf eine geringere Zahl reduciren können; die Discussion jedoch dieser Fälle wollen wir an diesem Orte unterlassen. — Bekanntlich etablirt man vieles der combinatorischen Elemente durch den Umstand, dass man sie durch Zahlen ausdrückt, eine Rangordnung, indem man dasjenige Element, welches durch die höhere Zahl angedeutet ist, von höherem Range voraussetzt, es hat diess den wesentlichen Vortheil, dass man bei der Bildung von Combinationsformen aus den einzelnen Elementen keine auslassen kann, indem man bei der Einreihung derselben der natürlichen Rangordnung folgt. Man findet daher auch für gut, unter den aus combinatorischen Elementen zusammengesetzten Gruppen, eine ähnliche Rangordnung zu etabliren, und schreibt demnach derjenigen Gruppe oder Complexen, die von der Linken gegen die Rechte zu gezählt, an einer früheren Stelle ein höheres Element trägt, einen höheren Rang zu. Es ist demnach diejenige Gruppe von höherem Range, welche, so lange wenigstens die Zahl

der combinatorischen Elemente, die in dieselbe eingehen, nicht die einzifferige Zahl 9 übersteigt, als Zahl im decadischen System betrachtet, einen höheren numerischen Werth ausweist.

Hat man nun, um den erwähnten Nenner zu bilden, aus n Elementen alle möglichen Permutationen zu formen, so wird man gut thun, hierbei auf die Rangordnung der Gruppen Rücksicht zu nehmen. zuerst die dem Rang nach die niederste, d. h.

1 . 2 . 3 . . . n

hinzuschreiben, und hieraus stets die nächst höhern, also diejenige, die in der möglichst grössten Anzahl von Anfangsstellen, mit der bereits aufgeschriebenen übereinstimmt, abzuleiten, dergestalt, dass zwischen die zwei Gruppen keine eingeschaltet werden kann, die aus denselben Elementen geformt, höher im Range als die erste und niedriger im Range als die zweite ist. Diess bezweckt man aber so: Man untersucht, welches von der Rechten gegen die Linke zugehend, das erste Element sey, anstatt dessen aus dem folgenden, d. h. rechts sich befinde, ein höheres gesetzt werden kann. Hat man diess entdeckt, so schreibt man die vorangehenden, d. h. links vorhandenen Elemente in ungeänderter Ordnung nieder; anstatt des bezeichneten Elementes aber setzt man aus dem folgenden das höhere, und so deren mehrere vorhanden sind, das nächst höhere, und lässt die übrigen Elemente nach ihrer Rangordnung folgen. Auf diese Weise erhält man, wenn $n = 4$ ist, folgende Complexionen, 24 an der Zahl:

1 . 2 . 3 . 4
 1 . 2 . 4 . 3
 1 . 3 . 2 . 4
 1 . 3 . 4 . 2
 1 . 4 . 2 . 3
 1 . 4 . 3 . 2
 2 . 1 . 3 . 4
 2 . 1 . 4 . 3
 2 . 3 . 1 . 4
 2 . 3 . 4 . 1
 2 . 4 . 1 . 3
 2 . 4 . 3 . 1
 3 . 1 . 2 . 4
 3 . 1 . 4 . 2
 3 . 2 . 1 . 4
 3 . 2 . 4 . 1
 3 . 4 . 1 . 2
 3 . 4 . 2 . 1
 4 . 1 . 2 . 3
 4 . 1 . 3 . 2
 4 . 2 . 1 . 3
 4 . 2 . 3 . 1
 4 . 3 . 1 . 2
 4 . 3 . 2 . 1

In jeder dieser Complexion fügt man nun zum ersten Element den Begleiter 1. zum zweiten den Begleiter 2, zum dritten den Begleiter 3, zum vierten 4 hinzu, schliesst jedes sammt seinem Begleiter in eine Klammer ein, und hat so alle Glieder, aus welchen der Nenner besteht, bis auf das Zeichen. Um letzteres zu bestimmen, beachtet man die Anzahl der Compensationen in einer jeden Gruppe, und schreibt überall, wo diese Gerade ist, das Zeichen +, und wo sie Ungerade ist, das Zeichen Minus. Man wäre hierbei, da es so leicht ist, eine Compensation zu übersehen, der Gefahr ein Zeichen zu irren ausgesetzt, wenn nicht eine sehr in die Augen fallende Regelmässigkeit in der Aufeinanderfolge derselben sich hier kund gäbe. Namentlich sieht man bei dem früher angeführten aus 6 Gliedern bestehenden Nenner, der einem Systeme von 3 Gleichungen mit 3 Unbekannten angehört, auf ein positives, zwei negative, dann zwei positive, und endlich ein negatives Glied folgen. Diese regelmässige Aufeinanderfolge von positiven und negativen Gliederpaaren gewahrt man auch bei dem gemeinschaftlichen Nenner, der vieren Gleichungen mit 4 Unbekannten angehört, und der so aussieht:

$$\begin{aligned}
 &+ (1.1) (2.2) (3.3) (4.4) \\
 &- (1.1) (2.2) (4.3) (3.4) \\
 &- (1.1) (3.2) (2.3) (4.4) \\
 &+ (1.1) (3.2) (4.3) (2.4) \\
 &+ (1.1) (4.2) (2.3) (3.4) \\
 &- (1.1) (4.2) (3.3) (2.4) \\
 &- (2.1) (1.2) (3.3) (4.4) \\
 &+ (2.1) (1.2) (4.3) (3.4) \\
 &+ (2.1) (3.2) (1.3) (4.4) \\
 &- (2.1) (3.2) (4.3) (1.4) \\
 &- (2.1) (4.2) (1.3) (3.4) \\
 &+ (2.1) (4.3) (3.3) (1.4) \\
 &+ (3.1) (1.2) (2.3) (4.4) \\
 &- (3.1) (1.2) (4.3) (2.4) \\
 &- (3.1) (2.2) (1.3) (4.4) \\
 &+ (3.1) (2.2) (2.3) (1.4) \\
 &+ (3.1) (4.2) (1.3) (2.4) \\
 &- (3.1) (4.2) (2.3) (1.4) \\
 &- (2.1) (1.2) (2.3) (3.4) \\
 &+ (4.1) (1.2) (3.3) (2.4) \\
 &+ (4.1) (2.2) (1.3) (3.4) \\
 &- (4.1) (2.2) (3.3) (1.4) \\
 &- (4.1) (3.2) (1.3) (2.4) \\
 &+ (4.1) (3.2) (2.3) (1.4)
 \end{aligned}$$

und findet sich natürlich zur Vermuthung angeregt, diese regelmässige Aufeinanderfolge sey eine allgemeine gültige, in der Natur der Sache begründete, man brauche daher die Anzahl der Complexionen gar nicht zu beachten, sondern immer auf zwei negative Glieder zwei positive folgen zu lassen. Eine nähere Untersuchung jedoch bringt uns sehr bald zur Kenntniss einer Ausnahme von dieser Regel, denn schon bei 5 Gleichungen mit 5 Unbekannten stösst man bei der Bildung aller Permutationen aus 5 Elementen auf folgende Gruppen, die 23ste, 24ste und 25ste im Range,

$$\begin{array}{c} 1 . 5 . 4 . 2 . 3 \\ 1 . 5 . 4 . 3 . 2 \\ 2 . 1 . 3 . 4 . 5 \end{array}$$

Diese liefern zum gemeinschaftlichen Nenner folgende drei Glieder:

$$\begin{array}{l} - (1.1) (5.2) (4.3) (2.4) (3.5) \\ + (1.1) (5.2) (4.3) (2.4) (3.5) \\ - (2.1) (1.2) (3.3) (4.4) (5.5) \end{array}$$

deren Compensationszahlen bezüglich 5 . 6 . 1 sind, die somit die Zeichen —, +, — tragen. Es findet also beim Uebergange vom 24sten zum 25sten Glied eine Unterbrechung der obern ähnlichen Regelmässigkeit statt, von da an weiter jedoch kehrt jene Regelmässigkeit wieder, und leidet nur eine Ausnahme beim Uebergange von der 48sten zur 49sten Gruppe, was übrigens an und für sich klar ist aus dem Umstande, dass bei allen zwischen die 24ste und 49ste Gruppe fallenden Complexionen das erste Element 2 ist, und nur die übrigen 1 . 3 . 4 . 5 ihre Stellen verwechseln, sonach dieselben Zeichenbeziehungen wie die permutirten Elemente 1 . 2 . 3 . 4 darbieten müssen; es wäre demnach nicht uninteressant zu untersuchen, sowohl woher die regelmässige Aufeinanderfolge der Zeichenpaare, als auch die bei gewissen Gliedern stattfindende Ausnahme von derselben rühre. Diese Untersuchung, in der Form, in welcher sie von Herrn JOSEPH KOLBE, Assistenten der k. k. polytechnischen Schule, durchgeführt worden ist, fügen wir hier noch an.

„Eine gut geordnete Gruppe von n Elementen bietet keine Compensation dar. Die erste an dieser Gruppe vorzunehmende Permutation nimmt nur auf die zwei letzten Stellen einen Einfluss, und bringt eine Gruppe hervor, in welcher man Eine Compensation findet. In der dritten Gruppe sind die drei letzten Plätze anders als in der zweiten besetzt, sie enthält eine Compensation; die nächste an ihr vorzunehmende Permutation vertauscht nur die zwei letzten Elemente, und erzeugt so eine neue Compensation, also enthält die vierte Gruppe deren zwei. Es soll nun untersucht werden, nach welchem Gesetze die Ordnungszahl einer bestimmten Gruppe und die Anzahl der Compensationen, die sie enthält, zusammenhängen.“

„Betrachten wir irgend eine Complexion von n Elementen, in welcher jedes von den r letzten Elementen grösser als das ihm folgende Element seyn soll. Die Anzahl

der Compensationen, welche die $n-r$ vorangehenden Elemente unter sich darbieten, wollen wir mit u , und die Anzahl der Compensationen zwischen den $n-r$ ersten und den r letzten Elementen mit v bezeichnen. Die Anzahl z derjenigen Compensationen, die zwischen den r letzten Elementen stattfinden, ist zufolge der Stellung dieser Elemente

$$z = r-1 + r-2 + r-3 + \dots + 2 + 1 = \frac{r(r-1)}{2};$$

also die Anzahl aller in der betrachteten Gruppe vorkommenden Compensationen

$$N = u + v + \frac{r(r-1)}{2}.$$

„Die nächste Gruppe wird aus der so eben betrachteten bekanntlich auf folgende Art abgeleitet. Die $n-r-1$ ersten Stellen bleiben unberührt; an die $n-r$ te Stelle tritt eines von jenen Elementen, die früher die r letzten Stellen einnahmen, und zwar dasjenige, welches um so wenig als möglich höher ist, als das früher an der $(n-r)$ ten Stelle gestandene. Die bisher noch nicht verwendeten r Elemente werden nun so an einander gereiht, dass jedes von ihnen niedriger als sein Nachfolger ist. — Aus der Art dieses Vorganges ergibt sich Folgendes. Die Compensationen, deren Anzahl wir mit u bezeichneten, finden sich sämmtlich in der neuen Gruppe wieder vor. Was die v Compensationen betrifft, die früher zwischen den $n-r$ ersten und den r letzten Elementen stattfanden, so kommt zu ihnen Eine neue hinzu, indem das Element, das früher an der $n-r$ ten Stelle stand, einem höhern aus den nachfolgenden Platz macht. Die z Compensationen aber, die früher in den r letzten Stellen stattfanden, gehen jetzt alle verloren, denn die r letzten Elemente in der neuen Gruppe geben gar keine Compensationen. Daher ist die Anzahl der Compensationen der neuen Gruppe $N' = u + v + 1$, und somit die Anzahl der Compensationen, die man bei dem Uebergange von der zuerst betrachteten auf die nächste Gruppe verliert,

$$N - N' = d = \frac{r(r-1)}{2} - 1.$$

„Der kleinste Werth, den wir in dieser Untersuchung dem r geben können, ist offenbar 1; diesen Werth hat r , so oft das letzte Element höher als das vorletzte ist, also in jeder Gruppe, deren Ordnungszahl ungerade ist. Für $r=1$ wird aber $d=-1$, also wird beim Uebergange von der ersten auf die zweite, von der dritten auf die vierte... von der 9ten auf die 10te... Gruppe stets Eine Compensation gewonnen. Für $r=2$ wird $d=0$, und für jeden Werth des r , der grösser als 2 ist, wird d positiv, und zwar für $r=2$ und $r=3$ eine gerade Zahl. Daraus folgt, dass die Gruppen Nr. 1, 4, 5, 8, 9, 12, 13... von beliebig vielen Elementen eine gerade, die Gruppen Nr. 2, 3, 6, 7, 10, 11... eine ungerade Anzahl von Compensationen enthalten. Diese regelmässige Abwechselung von zwei auf einander folgenden Gruppen der ersten Art mit zweien der zweiten Art wird aber unterbrochen, sobald r oder $r-1$ durch 4 theilbar ist, denn in

diesem Falle ist d eine ungerade Zahl. Dieser Fall tritt ein, wenn die 4, 5, 8, 9... letzten Elemente einer Gruppe in umgekehrter Rangordnung neben einander stehen. Man sieht nun, dass (setzen wir eine recht bedeutende Anzahl von Elementen voraus) nach der ersten Gruppe immer zwei mit einer ungeraden Anzahl von Compensationen und zwei mit einer geraden Anzahl derselben abwechseln; die 22ste und 23ste Gruppe haben 5, die 24ste 6, die 25ste aber Eine Compensation. Von hier an herrscht wieder der regelmässige Gang wie früher, eine Unterbrechung aber findet jedesmal dann wieder statt. wenn die vier oder fünf, acht oder neun... letzten Elemente der ersten Gruppe auf alle möglichen Arten ohne Berührung der früheren Elemente versetzt worden sind. Es ist $4! = 24$, $5! = 120$, $6! = 720$, $7! = 5040$, $8! = 40320$, $9! = 362880$, demnach haben wir jede 24ste Gruppe mit Ausnahme der 720sten, 1440sten, 2160sten, 2880sten u. s. f. bis zur 40320sten als diejenigen zu bezeichnen, nach welchen eine Unterbrechung jener einfachen Abwechslung statt hat."

Jedenfalls wird, wenn man auch nicht Lust hat, sich die hier gerechneten Zahlen zu merken, das Geschäft der Bildung des Nenners schon dadurch ungemein erleichtert, dass man bei je auf einander folgenden 24 Gliedern eine regelmässige Aufeinanderfolge der Zeichenpaare voraussetzen, und nur beim Uebergange vom 24sten auf das 25ste Glied, nach der Zahl der Compensationen, und hiermit zusammenhängend nach den Zeichen zu forschen hat.

III. Beitrag zur Kenntniss der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens.

Von

Johann Cíjžek.

Mitgetheilt am 16. April 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Mit zwei lithographirten Tafeln.

E i n l e i t u n g.

Das von Sr. Excellenz Herrn JOSEPH Ritter von HAUER veranlasste, glänzend ausgestattete Werk: „Ueber die fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens von ALC. D'ORBIGNY,“ konnte nicht fehlen, ungemein anregend auf das Studium der interessanten Thierklasse zu wirken, der es gewidmet ist. Auch an dem k. k. montanistischen Museum in Wien wurden die vorhandenen Materialien in dieser Beziehung durchgesehen und geordnet. Die grösste Zahl der fossilen Foraminiferen des Wiener Beckens stammt aus den thonigen Mergeln des Leithakalkes bei Nussdorf und aus dem sandigen Rückstande des Tegels der Ziegeleien von Baden und weist auf die Entstehung dieser Gebilde unter einem offenen salzigen Meere hin.

Durch die Güte des Herrn FRANZ Ritter von HAUER erhielt ich von den Vorräthen des k. k. montanistischen Museums einen Theil zur microscopischen Untersuchung. Ich begann die von D'ORBIGNY beschriebenen Arten aufzusuchen, um sie systematisch zu ordnen, und den Sammlungen des Museums anzureihen. Wiewohl ich diese subtile Arbeit noch lange nicht vollendete; so habe ich doch hierbei Gelegenheit gehabt, die langjährige Mühe zu bewundern, die Se. Excellenz Herr JOSEPH Ritter von HAUER zur Untersuchung und Sichtung dieser reichhaltigen fossilen Fauna der microscopischen Thierwelt verwendete, so wie die umsichtige, scharfsinnige und glänzende Lösung der Aufgabe ihrer wissenschaftlichen Bearbeitung durch den französischen Gelehrten ALcide D'ORBIGNY, und die Schönheit der Zeichnungen auf den seinem systematischen Werke beigelegten 21 Tafeln mit den Abbildungen sämtlicher von ihm beschriebenen 228 Arten der fossilen Foraminiferen aus dem Wiener Becken.

Bei der microscopischen Untersuchung und Ordnung des vom k. k. montanistischen Museum erhaltenen Materials ist es mir gelungen, noch 25 neue Arten der fossilen Foraminiferen aufzufinden und hiermit die Fauna des Wiener Beckens zu bereichern.

Es sind darunter:

- 1 Art *Oolina*
- 3 Arten *Dentalina*
- 2 „ *Marginulina*
- 1 Art *Cristellaria*
- 2 Arten *Robulina*
- 1 Art *Nonionina*
- 1 „ *Polystomella*
- 4 Arten *Rotalina*
- 2 „ *Operculina*
- 2 „ *Uvigerina*
- 1 Art *Virgulina*
- 3 Arten *Textularia*
- 1 Art *Quinqueloculina*.

Hierzu kommt noch eine Art, die ich nicht unter D'ORBIGNY's Sectionen zu reihen vermochte, die ich aber nach dem von ihm aufgestellten Systeme unter die sechste Ordnung *Agathistegier* der Familie *Multiloculidae* einer neuen Section unter dem Namen *Sexloculina* anschliessen zu müssen glaube. Die am Ende dieses Aufsatzes beschriebenen an dieser Gattung aufgefundenen Merkmale sollen diese Ansicht rechtfertigen.

Die meisten dieser neu aufgefundenen Arten stammen aus dem Tegel der Umgebungen Badens, und sind wahrscheinlich neuen früher nicht aufgedeckten Schichten dieses Tegels entnommen, da die Ziegelfabrication daselbst stets tiefer in die Schichten dieses Meerestegels eindringt.

In den tertiären Kalken, die sich von Stockerau nächst Wien in nordöstlicher Richtung auf den Kuppen des Waschberges, des Michels-, Holling- und Weinberges fortziehen, entdeckte Herr FRANZ VON HAUER eine neue Art *Alveolina*, die hier ebenfalls aufgenommen wurde.

Zur ersten Ordnung:

MONOSTEGIER.

1. *Oolina Haidingeri* Cz.

Aus dem Tegel von Möllersdorf.

Taf. XII. Fig. 1—2.

O. testa oblonga, globosa, longitudine subtiliter costata, antice elongata, postice convexa, apertura rotunda, sine limbo.

Schale länglich mit dichten Längenrippen versehen, vorne in eine Röhre auslaufend, in der Mitte ausgebaucht und hinten zugerundet, wo die feinsten Rippen in

kleine Spitzen auslaufen. Die Oeffnung ist rund ohne Wulst am Ende der vorderen Röhre.

Diese Art unterscheidet sich von der *O. clavata* D'ORBIG., dass sie nicht so lange gestreckt, nicht glatt wie diese, sondern gerippt und hinten zugerundet ist.

Zur zweiten Ordnung:

STICHOSTEGIER.

2. *Dentalina inermis* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 3—7.

D. testa brevi, incrassata, laevigata; loculis postice applanatis, obliquis, antice convexis; primo obtuso; postice mutico, ultimo maximo, oblongo, acuminato, perforato. Long. 1½ mill.

Schale mässig verlängert, gedrungen und wenig gewölbt, sehr glatt, nach hinten zugerundet, vorne aber dicker; gebildet aus Kammern, die anfangs sehr gedrängt und kurz, dann aber runder und mehr eingeschnitten sind. Die erste Kammer ist stumpf, die letzte und grösste aber oval nach vorne zugespitzt und mit einer engen fein strahligen Oeffnung durchbohrt.

Diese Gattung ist verwandt mit der *D. inornata* D'ORB. und *D. pauperata* D'ORB., unterscheidet sich aber von der ersteren durch die zusammengedrängten ersten 6 Kammern, und von der letzteren durch den Mangel jeder Spitze, deren die *D. pauperata* D'ORB. oft zwei hat.

3. *Dentalina cingulata* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 8—9.

D. testa elongata, arcuata, gracili, laevigata; loculis ovalibus, elongatis, obliquis, annulis invicem separatis, ultimo antice perforato. Long. 2 mill.

Schale sehr verlängert, ziemlich gewölbt, glatt, nach hinten zugespitzt, nach vorne etwas dicker; gebildet aus ovalen, schiefen, convexen, sich etwas vergrößernden Kammern, die an jedem ihrer Einschnitte eine ringförmige Erhöhung haben, die Kammern werden etwas dicker und länger, die letzte Kammer ist vorne wenig zugespitzt und von einer sehr engen Oeffnung durchbohrt.

Diese Gattung ist in der Gestalt und durch ihre schiefen Kammern mit der *D. badensis* D'ORB. verwandt, ist aber ausgezeichnet durch den im Einschnitte jeder Kammer angesetzten Ring.

4. *Dentalina Ferstliana* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 10—13.

D. testa elongata, arcuata, gracili, laevigata; loculis ovalibus, convexiusculis, obliquis, postice obliquioribus, complanatis; primo postice mucronato, ultimo maximo acuminato perforato. Long. 1 mill.

Schale mässig verlängert; ziemlich gewölbt, glatt, nach hinten zugespitzt, nach vorne dicker; gebildet aus ovalen, ziemlich schiefen, convexen, und sich von der ersten zur letzten vergrössernden Kammern. Die erste Kammer ist sehr klein und mit einer Spitze versehen, die folgenden Kammern sind sehr schief aufgesetzt und weniger eingekerbt, als die letzten, die letzte oder jüngste Kammer ist die grösste, welche nach vorne zugespitzt und von einer engen Oeffnung durchbohrt ist.

Diese *Dentalina* ist am meisten verwandt der *D. inornata* D'ORB., unterscheidet sich jedoch von derselben durch die Spitze und durch die schiefere Aufsetzung der ersten Kammern.

5. *Marginulina cristellarioides* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 14—16.

M. testa oblonga, inflexa, echinata, postice obtusa, complanata, elongata, recurva, antice lata; loculis obliquis, primis planatis, ultimis sphaericis, ultimo acuminato perforato. Long. 1 mill.

Schale verlängert, mit feinen Spitzen bedeckt; vorne im Durchschnitt rund, nach hinten aber plattgedrückt, stumpf und stark eingebogen; gebildet aus Kammern die zuerst kurz, plattgedrückt und schief angesetzt keinen Vorsprung machen, die letzten 2 bis 3 Kammern werden allmählig rund und vorspringend; die letzte Kammer ist vorne für die Oeffnung etwas verlängert.

Diese Gattung ist der *M. hirsuta* D'ORB. verwandt, von ihr jedoch leicht zu unterscheiden durch die grössere Einbiegung, durch die plattgedrückten und ersten schief angesetzten Kammern.

6. *Marginulina contraria* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 17—20.

M. testa elongata, arcuata, laevigata, postice attenuata complanata, vix recurva, antice lata; loculis primis angustatis, complanatis; primo obtuso, ultimo convexo, subsphaerico, acuminato, perforato. Long. 1 mill.

Schale verlängert, etwas gebogen, zart, glatt, hinten stumpf, enger und etwas platt gedrückt, mit einer Biegung, vorne dicker und im Querschnitt rund; gebildet aus Kammern, die zuerst kurz und platt keinen Vorsprung haben, dann an Convexität zunehmen; die letzte Kammer ist oval, stark vorspringend und für die Oeffnung verlängert, welche sich nach der inneren Seite der Biegung der ganzen Schale wendet.

Diese Gattung unterscheidet sich von der *M. regularis* D'ORB., der sie am meisten ähnlich ist, durch die platteren und gedrängteren ersten Kammern und durch die Oeffnung an der letzten Kammer nach der inneren Seite der Biegung.

Zur dritten Ordnung:

HELICOSTEGIER.

7. *Cristellaria rhomboidea* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 21—23

C. testu oblongo-elongata, basi inflexa compressa rhomboidea, laevigata; loculis 12 convexiusculis, triangularibus, primis 5 aut 6 inflexis, reliquis extensis; ultimo convexo, antice acuminato, apertura simplici. Long. $2\frac{1}{2}$ mill.

Schale im Alter länglich, in der Jugend oval, glatt, zusammengedrückt, im Querschnitte rhomboidal, gebildet bis aus 12 dreiwinklichen Kammern, deren 5 bis 6 sich in ein Centrum vereinen, die andern aber mit einer immer wachsenden Convexität sich vom Centrum trennen und nach auswärts neigen. Die letzte Kammer ist zugespitzt und von einer einfachen kaum merkbar strahligen Oeffnung durchbohrt.

Diese Gattung ist der *C. Hauerina* D'ORB. am ähnlichsten, unterscheidet sich aber von derselben durch die grössere Einrollung und durch den rhomboidalen Querdurchschnitt der älteren Kammern.

8. *Robulina echinata* D'ORB.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 24—25.

In dem Werke von D'ORBIGNY ist Taf. IV, Fig. 21 und 22 nur die Abbildung der hückerigen Art mit 6 Kammern gegeben, daher hier die der Quere nach gestreifte Art mit 8 Kammern beigelegt ist.

9. *Robulina stellifera* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 26—27.

R. testa orbiculata, convexa, laevigata, suturis non costatis in plano centro stellam effingentibus, sine disco centrali, margine anguste carinata; loculis 9 triangularibus angustatis complanatis; apertura radiata. Diam. 1 mill.

Schale kreiselförmig, zusammengedrückt, glatt, in der Mitte eben, ohne Kreisel, die sternförmig zusammenlaufenden Nähte der Kammern sind sichtbar, am Umfange mit einem sehr engen Kiele versehen, spiralförmig aus 9 sehr wenig gewölbten Kammern gebildet, die Naht ist nicht vorspringend und wendet sich von der Spitze des Sterns im Centrum mit einem scharfen Buge gegen die Peripherie. Die Oeffnung von vorne ist gestrahlt.

Diese Gattung unterscheidet sich von der *R. clypeiformis* D'ORB. durch den Mangel eines vorspringenden Kreisels, von der *R. austriaca* D'ORB. durch den Kiel, und von der *R. Imperatoria* D'ORB. durch die geringe Wölbung der Kammern und vor allen durch den im Centrum sichtbaren Stern.

10. *Robulina striolata* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 28—29.

R. testa orbiculata, convexa, oblique striolata, sine disco centrali, suturis non costatis, margine anguste carinata; loculis complanatis, triangularibus angustatis, in centro suturis stellam effingentibus; apertura radiata. Diam. 1 mill.

Schale kreiselförmig, zusammengedrückt, mit einer zarten über die Nähte der Kammern schief laufenden und in der Mitte der Kammern gebrochenen Streifung versehen, die Mitte ist aber nicht vorspringend und zeigt eine sternförmige Structur, mit einem schmalen Kiele am Umfange, aus 9 bis 10 sehr wenig gewölbten Kammern gebildet; über die nicht vorspringenden Nähte läuft die schiefe Streifung in 8 bis 9 sehr zarten Einbiegungen der Schale, an den letzten Kammern ist die Streifung nicht mehr bemerkbar; vorne mit einer Strahlenöffnung versehen.

Diese Gattung ist mit der vorherbeschriebenen *R. Stellifera* verwandt, der sie in der Form gleicht, unterscheidet sich jedoch von ihr durch die Streifung.

11. *Nonionina falx* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 30—31.

N. testa discoidea convexa, minutissime punctata, umbilicata, externe rotundata; loculis 11 angustatis, parum arcuatis, complanatis, ultimo semilunari, complanato; apertura maxime elongata, fulciformi, integra, lineari. Diam. $\frac{1}{2}$ mill.

Schale kreiselförmig, angeschwollen, gegen das Centrum eingedrückt, von kleinen Eindrücken bedeckt; zusammengesetzt aus einer umfassenden Spindel, deren Windungen am Umkreise sehr convex sind; gebildet aus 11 fast ebenen Kammern ohne Vorsprung, die am Centrum einen tiefen Nabel zurücklassen; die letzte ebene oben halbmondförmige Kammer ist von einer langen, den ganzen inneren mondformigen Ausschnitt umkreisenden engen Oeffnung durchbrochen.

Diese Gattung mit der *N. Soldanii* d'ORB. sehr verwandt, unterscheidet sich von derselben durch die etwas grössere Nabelöffnung und durch die lange, mehr als einen halben Umkreis bildende enge Oeffnung.

12. *Polystomella subumbilicata* Cz.

Aus dem sandigen Tegel des artesischen Brunnens zu Wien am Getreidemarkte.

Taf. XII. Fig. 32—33.

P. testa discoidea convexa, compressa, in centro depressa, umbilicata, externe angulata; loculis arcuatis 15, lateribus foveolis 7 ovalibus munitis, ultimo supra complanato, antice angulato. Diam. $\frac{1}{2}$ mill.

Schale kreiselförmig, zusammengedrückt, mit sichtbarem eingedrückt Nabel, aus bedeutend angeschwollenen am Umfange aber scharfen Spiral-Windungen zusammengesetzt; gebildet aus 15 gewölbten etwas ausgehöhlten, der Quere nach mit 7 ovalen Grübchen versehenen Kammern; die Nabelmitte eingedrückt und nicht schliessend; die letzte ebene vorne mit kleinen rundlichen Erhöhungen versehene Kammer zeigt Spuren von Oeffnungen in Seitenlinien und neigt sich gegen den scharfen Rand zurück.

Diese Gattung unterscheidet sich von den andern durch den sichtbaren und vertieften Nabel, durch ihre Anschwellung und durch den zugeschärften Rücken.

13. *Alveolina longa* Cz.

Aus dem Tertiärkalke vom Waschberge bei Stockerau.

Taf. XII. Fig. 34—35.

A. testa transversim elongata, oborato-cylindrica; loculis 8 convexiusculis, transversim striatis, ultimo angusto, arcuato rimulato. Diam. 1 mill. (Long. 5 mill.)

Schale ein sehr in die Quere verlängertes Oval bildend (im Verhältniss zum Durchmesser wie 1 zu 5), zusammengesetzt aus einer umfassenden Spirale, deren jede am Umfange sehr flache Windung aus 8 ein wenig convexen, quer gestreiften, am Nabelcentrum vorspringenden schmalen Kammern gebildet ist; die letzte einen sehr flachen und sehr engen Bogen bildende Kammer ist von einer langen Reihe kleiner Queröffnungen durchbohrt.

Diese Gattung kann mit der *A. Haueri* d'ORB. wegen der bedeutenden Querlänge und der am Umfange gewölbten Kammern nicht verwechselt werden.

14. *Rotalina affinis* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XII. Fig. 36—38.

R. testa suborbiculata, valde depressa, insculpto-punctata, subtus subconvexa, spira complanata; anfractibus tribus, externe angulato carinatis; loculis 6 supra complanatis, obliquis, subtus triangularibus, rectis, convexiusculis, ultimo acuminato. Diam. 1 mill.

Schale halbrundlich, zusammengedrückt, überall von punctirten Eindrücken bedeckt, von oben (an der Spiralseite) eben abgeschnitten, von unten (an der Nabelseite) convex, am Umfange sehr scharf; gebildet aus drei Spiral-Windungen, von denen die letzte äusserlich scharfe aus 6 am Umfange leicht gewölbten, an der Spiralseite gebogenen, an der Nabelseite dreieckigen, geraden, im Centrum zusammenlaufenden, etwas convexen Kammern zusammengesetzt ist; die letzte Kammer ist äusserlich zugespitzt; die Oeffnung ist auch an der Spiralseite etwas fortgesetzt, wodurch sie sich den *Anomalinen* nähert.

Diese Gattung unterscheidet sich von der *R. Dutemplei* D'ORB. durch die grössere Zusammendrückung, die geringere Anzahl der Kammern und durch die zugespitzte letzte Kammer. Von der *R. Akneriana* D'ORB. durch die geringere Anzahl Windungen und den Mangel eines offenen Nabels; von der *Anomalina variolata* D'ORB., mit der sie am meisten in der Gestalt übereinkommt, unterscheidet sie sich durch ihre feinere Punctirung und durch das nicht Uebergreifen der Umgänge an der Spiralseite.

15. *Rotalina badensis* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. ¹³XII Fig. 1—3.

R. testa orbiculata, trochiformi minutissime punctata, subtus convexiuscula, non umbilicata; spira conica; anfractibus quatuor angustis, externe arcuatis; loculis 6 supra tangentialiter dissectis, subtus triangularibus, convexiusculis, rectis; ultimo convexo; apertura lata, centro adpropinquata. Diam. 1½ mill.

Schale rundlich, trochusförmig, von oben (an der Seite der sichtbaren Spiralen) sehr convex und conisch, von unten (an der Nabelseite) weniger convex und im Nabel-Centrum etwas vertieft, nicht genabelt, nicht glänzend, von sehr feinen Puncten bedeckt; gebildet aus 4 engen Spiral-Windungen, von denen die letzte am Umfange zugespitzt aus 6 ebenen, sehr engen, an der Spiralseite tangential abgeschnittenen, an der Nabelseite aber dreiwinkligen ganz geraden, am Umfange sehr wenig convexen Kammern zusammengesetzt ist, welche im Centrum zusammenlaufen, oder eine unregelmässige

sternförmige wenig vertiefte Ebene zurücklassen; die letzte Kammer ist äusserlich convex, von einer ziemlich breiten, dem Nabel näher gerückten Oeffnung versehen.

Diese Gattung ist verwandt mit der *R. Schreibersii* d'ORB. und *R. Hädingeri* d'ORB., unterscheidet sich aber von ersterer durch die geringere Anzahl der Kammern und den zugebneten Nabel, von der letzteren aber durch die tangential abgeschnittenen Kammern an der Spiralseite, durch die breite, dem Centrum nähere Oeffnung der letzten Kammer und durch die äusserst feine Punctirung.

16. *Rotalina conoidea* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 4–6.

R. testa orbiculari, depressa, punctata, subtilis conoidea, non umbilicata; spirae complanata; anfractibus tribus, externe angulato-carinatis; loculis 9- aut 10 supra complanatis, parum obliquis, subtilis triangularibus, arcuatis, complanatis, ultimo ad angulum rectum abscisso Diam $\frac{3}{4}$ mill.

Schale rundlich, konisch, überall von kleinen Puncten bedeckt. oben (an der Spiralseite) eben, abgeschnitten. unten an der Nabelseite konisch, sehr convex, nicht genabelt, am Umfange sehr scharf; gebildet aus 3 Spiral-Windungen, von denen die letzte aus 9 bis 10 am Umfange nicht gewölbten, an der Spiralseite fast rechtwinkligen, an der Nabelseite dreieckigen nicht gewölbten Kammern zusammengesetzt ist, die im Centro zusammenlaufen oder übergreifen. Die letzte Kammer ist unter einem fast rechten Winkel abgeschnitten.

Diese Gattung unterscheidet sich von der *R. Soldanii* d'ORB. durch ihre punctirte Oberfläche und durch den Mangel eines vertieften Nabels; von der *R. Dutemplei* d'ORB. durch die höhere konische Form, das Uebergreifen der Kammern am Centrum der Nabelseite, und durch den senkrechten fast rechtwinkligen Abschnitt der letzten Kammer.

17. *Rotalina reticulata* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 7–9.

R. testa orbiculari, depressa, tuberculis aculeatis ornata, supra subtilisque convexa; anfractibus tribus, externe carinatis, reticulatis, spiculatis; loculis 5 externe limbatis, supra arcuatis, subtilis triangularibus, convexis, rectis, ultimo maxime convexo; apertura fistulosa marginata oblonga. Diam $\frac{1}{2}$ mill.

Schale rundlich, zusammengedrückt, mit kleinen Röhrenchen besetzt, von beiden Seiten gleichmässig bombirt, ohne Nabel; aus 3 Spiral-Windungen gebildet, von denen die letzte scharfwinkliche mit einem ausgefranzten spitzenförmigen Kiel eingesäumte, aus

5 oben (an der Spiralseite) sehr schiefen etwas convexen, unten (an der Nabelseite) geraden mehr convexen und gewölbten im Centrum sich vereinigenden Kammern zusammengesetzt ist; die letzte Kammer ist etwas mehr angeschwollen und die vorletzte übergreifend; die Längenöffnung an der Nabelseite ist vorspringend, verlängert und mit einem beiderseits zugespitzten Wulste versehen.

Diese ungemein zierliche Gattung, die sich von allen andern durch ihre verlängerte und gewulstete Oeffnung, so wie durch die Randverzierungen unterscheidet, nähert sich nur wenig den *Calcarinen*, deren unregelmässige und gezackte Form sie aber nicht erreicht.

18. *Operculina striata* Cz.

Aus dem Tegel von Baden

Taf. XIII. Fig. 10—11.

O. testa aequilaterali, circulari, maxime depressa, striata; anfractibus nullis, nudatis, bisulcatis, longitudinaliter striatis, externe rotundatis. Diam. 1½ mill.

Schale gleichseitig, kreisförmig, sehr zusammengedrückt, gestreift nach dem Laufe der Windungen. Alle Spiralen sind sichtbar, jede Spirale hat auf einer Seite zwei fortlaufende Eindrücke und ist am Umkreise zugerundet.

Diese Gattung ist der lebenden *O. incerta* D'ORB. ähnlich, unterscheidet sich aber von derselben durch schmalere Windungen und von der nachfolgenden durch ihre geringere Zusammendrückung, die mit den Windungen parallele Streifung und durch die an jeder Spirale beiderseits fortlaufenden Furchen.

19. *Operculina plicata* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 12—13.

O. testa aequilatera, circulari, maxime compressa, tenui; anfractibus nullis, nudis, sulcatis, transversim plicatis, externe arcuatis. Diam. 1 mill.

Schale gleichseitig kreiselförmig, auf's äusserste zusammengedrückt, mit allen sichtbaren Spiralen; jede Windung ist am Rande etwas zugeschärft, hat beiderseits eine Furche, und ist mit gebogenen Querfalten verziert.

Diese Gattung ist durch die Querfalten und ihre grosse Dünne ausgezeichnet.

20. *Uvigerina asperula* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 14—15.

U. testa oblonga, antice et postice acuminata, asperula et longitudinaliter costulata; loculis convexis, globulosis, inaequalibus; apertura fistulosa, marginata. Diam. ½ mill. Long. 1½ mill.

Schale länglich, in der Mitte angeschwollen, von beiden Seiten zugespitzt, ringsum von kleinen dichten Erhöhungen rau, zwischen welchen unregelmässige Rippen herablaufen; gebildet aus einer undeutlichen Zahl von Spiralwindungen, die aus ungleichen convexen Kammern zusammengesetzt sind, und wovon die letzte mit einer verlängerten und ausgerandeten Oeffnung versehen ist.

Diese Gattung unterscheidet sich von der *U. aculeata* D'ORN. durch die verlängerte und ausgerandete Oeffnung, die der genannten *U.* fehlt und durch die meist schlankere Gestalt; von der nachfolgenden Gattung aber lässt sie sich durch die geringe Anschwellung der letzten Kammer, durch die nicht gezackte, sondern nur rauhe Oberfläche und durch die geringere Anschwellung im Ganzen leicht erkennen.

21. *Uvigerina Orbignyana* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XI¹. Fig. 16 — 17.

U. testa ovato-oblonga, antice inflata, postice acuminata, tuberculis acutis ubique horrens, loculis convexis, inaequalibus, ultimo inflato; apertura fistulosa, marginata. Diam. $\frac{1}{2}$ mill. Long. 1 mill.

Schale oval-länglich, in der Mitte und mehr gegen die letzten Kammern angeschwollen, hinten zugespitzt, ringsum von sehr vielen theilweise rippenförmig herablaufenden scharfen Spitzen geziert; gebildet aus einer undeutlichen Zahl von Spiralwindungen, die aus ungleichen, sich vergrössernden convexen Kammern zusammengesetzt sind. Die letzte am meisten angeschwollene ist mit einer verlängerten und ausgerandeten Oeffnung versehen.

Diese Gattung unterscheidet sich von der *U. aculeata* D'ORN. durch die markirte Oeffnung, von der Vorbeschriebenen aber durch die bedeutendere Anschwellung und die grosse Anzahl von scharfen Spitzen.

Zur fünften Ordnung.

ENALLOSTEGIER.

22. *Virgulina Schreibersiana* Cz.

Aus dem Tegel von Baden und Möllersdorf.

Taf. XIII. Fig. 18 — 21.

V. testa longiscata, laevigata, compressa, antice subacuminata, postice subrotunda, loculis obliquis, convexiusculis, alternantibus, ultimo maximo; apertura virgulari. Long. $\frac{2}{3}$ mill.

Schale frei, glasisg, glatt, länglich, etwas plattgedrückt, ungleichseitig, vorne etwas verengt, und auch nach hinten schmaler; gebildet aus einer unbestimmten Zahl von Kammern, die sich nach zwei etwas gewundenen Linien in wachsender Grösse alternirend ansetzen; die Oeffnung läuft von dem oberen etwas aufgestülpten Theile der letzten Kammer an der inneren Seite commaförmig bis zu der vorletzten Kammer.

Diese Gattung unterscheidet sich von der im Subapenninensande von Siena vorkommenden *V. squamosa* D'ORB. durch die weniger spindelförmige Form, durch das zugerundete hintere Ende und die etwas bauchigeren Kammern.

23. *Textularia Partschii* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 22—24.

T. testa cuneiformi, conica, punctata, antice obtusa, postice acuta, lateraliter rotundata; loculis convexis, regulariter crescentibus, ultimo maximo, suturis rectis excavatis; apertura oblonga, angusta. Long. 1 mill.

Schale keilförmig konisch, mit Punkten besüet, vorne breit und dick, hinten in eine Spitze zulaufend, an den Seiten sehr angeschwollen und bis zur Spitze gleichmässig zugerundet, nicht kantig; gebildet aus breiten rundlichen Kammern, die alternirend mit zunehmender Grösse regelmässig horizontal aufgesetzt sind, die letzte Kammer ist sehr convex, die Nähte sind tief, vorzüglich zwischen den alternirenden Kammern; die Oeffnung halbmondförmig lang und schmal.

Diese Gattung ist der *T. globulosa* REUSS sehr ähnlich, durch die horizontalen Nähte und grössere Uebergreifung der Kammern aber von derselben unterschieden. Von der *T. subangulata* D'ORB. unterscheidet sie sich durch die vollständige Zurandung an den Seiten, durch die horizontalen Nähte und längere Oeffnung.

24. *Textularia pala* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 25—27.

T. testa trigona, lanceolata, palaeformi laevigata, antice plana, postice acuminata, lateraliter carinata; loculis numerosis, angustatis, lateraliter increscentibus, ultimo supra complanato; apertura angusta. Long. $\frac{2}{3}$ mill.

Schale lanzet- oder spatenförmig sehr zusammengedrückt, glatt, vorne breit und an der Stirne fast eben, hinten lanzettförmig zugespitzt, an den Seiten scharfkantig; die Kammern sind zahlreich und eng, die jüngeren zeigen eine Vertiefung gegen die Mitte; die Nähte sind deutlich und vertieft, die Oeffnung schmal und klein.

Diese Art unterscheidet sich von der *T. nussdorfensis* D'ORB., *T. Mayeriana* D'ORB. und von der *T. deperdita* D'ORB. durch grössere Zusammendrückung, durch die schneller in die Breite wachsenden Kammern und die mehr horizontale Aufsetzung derselben.

25. *Textularia praelonga* REUSS.

Aus dem thonigen Mergel des Leithakalkes bei Nussdorf.

Taf. XIII. Fig. 28--30.

Diese Art, welche Hr. Dr. REUSS in dem Plänermergel Böhmens auffand, und in „REUSS Kreideversteinerungen Böhmens“ Taf. XII Fig. 14 darstellt, ist nur in der Grösse unterschieden von der bei Nussdorf in dem miocenen thonigen Mergeln des Leithakalkes sparsam vorkommenden viel kleineren Art, welche nur $\frac{1}{3}$ Linie lang ist und hier abgebildet wurde.

Zur sechsten Ordnung.

AGATHISTEGIER.

26. *Quinqueloculina tenuis* Cz.

Aus dem Tegel von Baden.

Taf. XIII. Fig. 31—34.

Q. testa ovata, compressiuscula, laevigata, antice elongata, postice acuminata, externe rotundata; loculis arcuatis, angustis, lateribus convexis, suturis parum excavatis; apertura minima, unidentata; dente brevi, simplici. Long. $\frac{1}{3}$ mill.

Schale oval, sehr zusammengedrückt. glatt, vorne verlängert, hinten zugespitzt, auf der Peripherie convex; gebildet aus schmalen, gebogenen, äusserlich convexen Kammern, die durch wenig vertiefte Nähte getrennt sind; die Oeffnung am Ende einer kleinen Verlängerung gelegen, ist klein und mit einem kurzen einfachen Zahne versehen.

Die mehr den Spiroloculinen ähnliche Gestalt, die grosse Zusammendrückung der Schale, ihre schmalen Kammern und die Form der verlängerten Oeffnung unterscheidet sie von den andern zahlreichen Arten.

27. *Sextloculina Haueri* Cz.

Aus den thonigen Mergeln des Leithakalkes bei Nussdorf und aus dem Tegel von Baden und Müllersdorf.

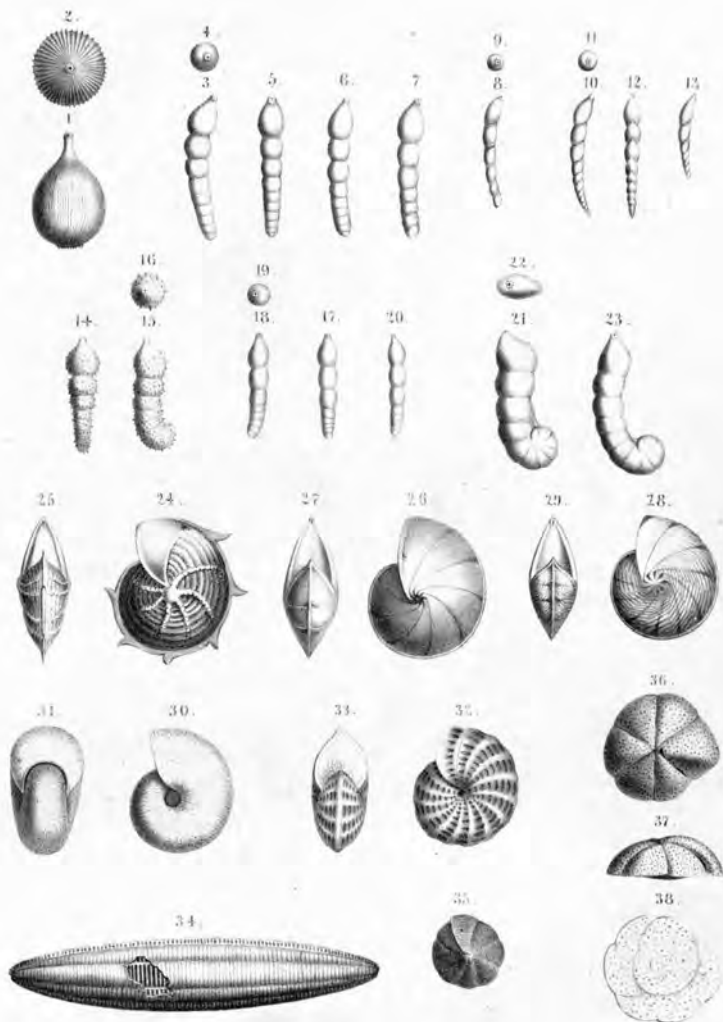
Taf. XIII. Fig. 35—38.

S. testa globosa, laevigata, ex loculis 6 semiglobosis conflata, suturis excavatis; apertura arcuata, angusta, unidentata, dente simplici. Diam. $\frac{1}{2}$ mill.

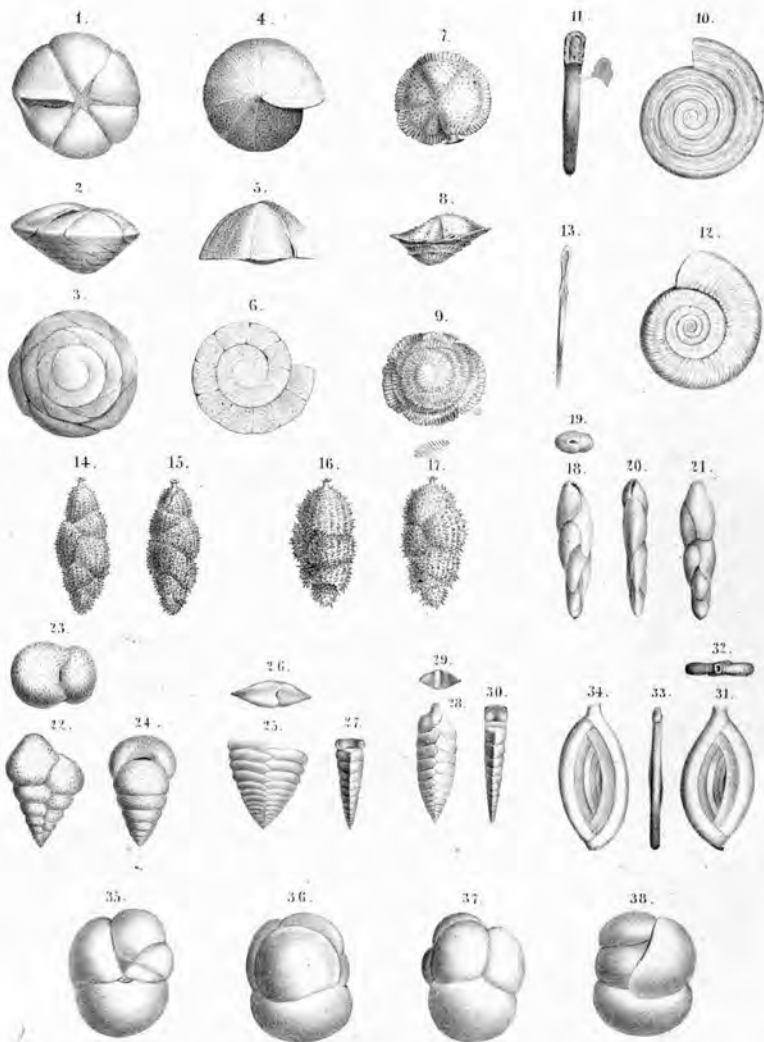
Schale rundlich, glatt; gebildet aus einer Anzahl halbsphäroidischer Kammern, deren sechs sichtbar sind, und sich nach sechs verschiedenen Ebenen, welche ungefähr den sechs Flächen des Hexaëders entsprechen, ansetzen. Die convexen halbrunden einfachen Kammern nehmen an Grösse zu. Die letzte und grösste zeigt in jenem Winkel eine halbmondförmige mit einem einfachen Zahne versehene Oeffnung, wo die zwei im Alter am meisten verschiedenen sichtbaren Kammern zusammenstossen.

Diese Gattung ist für eine *Sphaeroidina* gehalten worden, da sich mir jedoch aus der genaueren Untersuchung herausstellte, dass sich die Kammern nicht wie bei der *Sphaeroidina* nach vier, sondern nach sechs in der Zeichnung nach den fortlaufenden Buchstaben angedeuteten Richtungen ansetzen, und jede bei einem neuen Zuwachs von der frühern Richtung um einen fast rechten Winkel abweicht, daher auch sechs Kammern die ganze Zurundung des Thieres schliessen, und auch sechs Kammern sichtbar sind, so erlaube ich mir hiemit eine neue Section der *Multiloculiduen* zu eröffnen.





- 1-2. *Oolina haidingeri* Cz. 17-20. *Margulinina contraria* Cz. 28-29. *Robulina striolata* Cz.
 3-7. *Dentalina inermis* Cz. 21-23. *Cristellaria rhomboidea* Cz. 30-31. *Nonionina falx* Cz.
 8-9. " *cingulata* Cz. 24-25. *Robulina echinata* v. L. d. Orb. 32-33. *Polystomella subumbilicata* Cz.
 10-13. " *ferstliana* Cz. 26-27. " *stellifera* Cz. 34-35. *Alveolina longa* Cz.
 14-16. *Margulinina cristellarioides* Cz. 36-38. *Rotalina affinis* Cz.



1-3 *Rotalina badensis* Cz.

4-6 " *conoidea* Cz.

7-9 " *reticulata* Cz.

10-11 *Operculina striata* Cz.

12-15 *Operculina plicata* Cz.

14-15 *Uvigerina asperula* Cz.

16-17 " *Orbigniana* Cz.

18-21 *Virgulina Schreibersii* Cz.

22-24 *Textularia Patschii* Cz.

25-27 *Textularia pala* Cz.

28-30 " *praelonga* Reuss.

31-34 *Quinqueloculina tenuis* Cz.

35-38 *Sextoloculina Ilaweri* Cz.

IV. Beschreibung eines neuen mexicanischen Schmetterlings

Zeuzera (Cossus) Redtenbacheri HMRSCHD.

dessen Entwicklung in Wien beobachtet wurde.

Von

Dr. Karl E. Hammerschmidt.

Mit Abbildungen auf Tafel XIV

Mitgetheilt am 2. Juli 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Familie: *Cossidae*. Gattung: *Zeuzera (Cossus) Ochsenheimer*.

Art: *Zeuzera* (nov. spec.) *Redtenbacheri* (HAMMERSCHMIDT).

Fühlhörner: weissgrau mit braunen Sägezähnen. Taster, Kopf und Rumpf grau mit bräunlich untermischten Schuppen, am Halskragen und Brustücken dunkelbraun gemengt; am Hinterrand des Brustückens ein Schopf von Schuppen, der mit einem dunkelbraunen nach vorn convexen Saume versehen ist. Die den Schopf bildenden Schuppen haben einen langen haarförmigen Stiel, der Körper der Schuppe selbst schmal, der obere Rand zweizähmig oder kolbig. Beine mit schwarzbraunen Enden der Schienen und Fussglieder.

Vorderflügel oben blaugrau. gegen den Vorderrand entlang, welcher in eine weisse zur Spitze hin sich verschmälernde, nach vorne braun und grau bestäubte Strieme verläuft, dunkler. Die 5 wellenförmig verlaufenden Querstreifen sind einwärts silbergrau, auswärts dunkelrostbraun. Die einzelnen fächerförmigen Schüppchen stehen auf einem kurzen Stiel, die beiden Seitenränder gehen gegen den Stiel lanzettförmig zu — der obere Rand der Schuppe ist breit, mit 3—4 deutlichen und dazwischen mit feineren Zähnen versehen, dunkelbraun — welche Färbung gegen den Grund der Schuppe zu abnimmt und ins Silbergrau übergeht. — Der Hinterrand der Vorderflügel ist mit einer unterbrochenen braunen Querlinie bezeichnet. Die Randschuppen stehen auf einem langen Stiele, der obere Schuppenrand ist kolbig breit, wellenförmig, oder 4—5fach stumpfzähmig.

Hinterflügel braugrau glänzend einfärbig.

Puppe gelbbraun von der gewöhnlichen Form der *Cossus*-Puppen, namentlich mit gesägten Halbgürteln und Hinterrändern am Hinterleibsücken, aber ohne gehelmteten Kopstheil; die Puppe ist sehr lebhaft.

Raupe bis auf einzelne zerstreute Härchen nackt, dunkelkirschroth, mit glänzendem Nackenschilde und glänzend dunkelrothbraunem halb zurückschiebbarem Kopfe. Die Raupe lebt in dem Parenchym der Blätter einer Agave nov. sp. aus Mexico.

Ich entdeckte die Larve dieses neuen Schmetterlings in einer, von dem thätigen Pflanzensammler CARL HELLER von Hoatusco aus Mexico eingesendeten neuen Agave mit dunkelblauen Stachelspitzen, am 15. August 1846, als zufällig bei dem Handelsgärtner Hrn. ABEL in Wien einige angefaulte Blätter dieser Agave entfernt, und dadurch die rothen Larven sichtbar wurden. Diese Larven wurden lebend in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften am 17. August 1846 vorgewiesen. Von den fünf aufgefundenen Individuen verpuppte sich ein einziges, die übrigen trockneten ein. Der Schmetterling fiel aus nach 318 Tagen oder 10 Monathen und 18 Tagen, nämlich am 29. Juni 1847, und wurde in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften am 2. Juli 1847 ebenfalls lebend vorgezeigt. Die Larve hatte, als man sie fand, schon ihre vollkommene Grösse erlangt, da sie später nicht mehr an Grösse zunahm, und sich auch nicht mehr gehäutet hat, es muss also die Dauer der Entwicklung des Schmetterlings wenigstens 12 Monathe betragen, was theils in einer Verzögerung durch die ungewohnten und der Entwicklung ungünstigen klimatischen Verhältnisse, theils in der Gattung selbst liegen dürfte, da bekanntlich alle andern *Cossus*-Arten ebenfalls eine jahrelange Entwicklungsperiode zeigen.

Das Ei ist ellipsoidisch, schmutzig bräunlich mit dunkeln Höckerreihen besetzt, so dass das ganze ein netzartiges Ansehen hat.

Das entwickelte Exemplar ist ein Weibchen wie die durchaus gesägten Fühlhörner und die vorgestreckte Legröhre beweisen; es legte nur 6 Eier.

Indem ich diese neue Art zu Ehren meines verehrten Freundes Dr. LUDWIG RENTENBACHER benenne, glaube ich dadurch nur der Pflicht der Anerkennung gegen einen unserer verdienstlichsten vaterländischen Entomologen nachzukommen.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Die Larve. Fig. 2. Die Puppe. Fig. 3. Der Schmetterling. Fig. 4. Das Ei. Fig. 5 bis 10 Schuppen, und zwar Fig. 5. aus dem Schopf am Brustücken. Fig. 6. Aus den braunen Querstreifen der Vorderflügel. Fig. 7. Vom Hinterrand der Vorderflügel. Fig. 8. Von andern Theilen der Vorder- und Hinterflügel.



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.



Fig. 7.



Fig. 5.

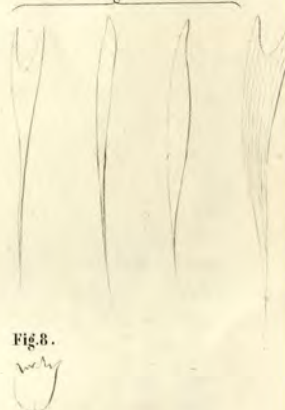


Fig. 5.

Fig. 8.



Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 6.



C.E.Hammerschmidt del. Albrtinger lith.

Lith. Anstalt v. J. Reusch in Wien.

V. Ueber die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen.

Von

Joachim Barrande.

(Zweite Abtheilung *).

Mit IX lithographirten Tafeln.

Mitgetheilt am 4. Juni 1847, in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Spirifer SOWERBY.

Anomia. LINNÉ, LISTER.

Anomites. HÜPSCH, MARTIN, WAHLENBERG.

Terebratula und *Hysterolites*. v. SCHLOTHEIM.

Spirifer. SOWERBY, DEFRANCE, STEININGER, FLEMING, v. BUCH, Graf MÜNSTER, HÜMER, PORTLOCK, DE KONINCK u. s. w.
Choristites. FISCHER.

Delthyris. DALMAN, KLÜDEN, GOLDBUSS, HISINGER.

Trigonotreta. KÖNIG, BRÖNN.

Terebratula. LAMARCK, FÉRUSSAC, DE BLAINVILLE, DESHAYES.

Astarte (partim). HÖNINGHAUS.

Productus (partim). DESHAYES.

Spirifera. PHILLIPS.

Die folgende Beschreibung der Geschlechts-Merkmale entlehnen wir den gelehrten Verfassern der „Geologie Russlands und des Ural.“

Schale ungleichklappig, gleichseitig, meist querverlängert, stets mit convexen Schalen. Die Rückenschale ist grösser und buckliger als die Bauchschale, und vom Schnabel angefangen durch eine deutliche Längsfurche oder einen Sinus getheilt. Die Bauchschale ist mit einer entsprechenden Wulst, mit einem geraden Schlossrande und oft mit einer rudimentären Area versehen. Die Schnäbel sind von einander abstehend und durch eine dreieckige Area getrennt, die senkrecht gegen das Schloss gestreift ist. Die Oeffnung an der Spitze ist dreieckig, hat ihre Grundlinie auf dem Schlossrande und endigt an der Spitze des Schnabels; sie ist frei oder theilweise vernarbt; in diesem letzteren Falle ist das Deltidium oder das Stück, welches die Schliessung hervorbringt, ungetheilt, und wächst von der Spitze gegen den Schloss-

*) Siehe Naturwissenschaftliche Abhandlungen. Band I. p. 357.

rand zu, neben welchem sich ein Durchgang für den Anheftungsmuskel befindet. Das Deltidium ist mit Zuwachsstreifen bedeckt, welche gegen die Spitze des Schnabels convex sind.

Im Innern befinden sich auf jeder Schale zwei Schlosszähne; die Zähne der Rückenschale sind umfassend und werden unter der Area von verticalen Blättchen unterstützt, welche jenen der Terebrateln ähnlich, in gewissen Fällen aber einer vollkommenern Entwicklung fähig sind; die nicht sehr deutliche Eingeweide-Höhlung wird von schwachen Kanten begränzt. Die spiralförmigen Arme in Gestalt von Zapfen, liegen horizontal in der Muschel, und sind einander mit der Basis entgegengesetzt. Die äussere Fläche ist bisweilen glatt, häufiger jedoch mit radialen Falten, selten mit feinen büschelförmigen Streifen geziert, wie bei den *Orthis*.

Auf diese Weise umgränzt, unterscheiden sich die Spiriferen von den Terebrateln und Strygocephalen durch die dreieckige Oeffnung des Schnabels der Rückenschale, durch die Lage des Deltidiums, wenn selbes vorhanden ist, durch den geradlinigen Schlossrand und durch die rudimentäre Area der Bauchschele, durch die verticalen Streifen der Rückenarea, und endlich durch die Gestalt des Sinus. Nicht minder scharf sind sie von den Pentameren und Thecideen durch den viel einfacheren Bau der inneren Theile getrennt. Ein Merkmal, welches in Betreff der äusseren Gestalt bei den Spiriferen am häufigsten vorzukommen und am allgemeinsten zu seyn scheint, besteht in dem in der Mitte befindlichen Sinus der Rückenschale. Sowohl dieses als auch die meisten jener Merkmale, welche die unter die Brachiopoden gereihten Geschlechter von einander unterscheiden, unterliegen jedoch einigen Ausnahmen. So hat z. B. *Sp. lineatus* gar keinen Sinus, und in Böhmen finden wir *Sp. Strix*, welche dieselbe Eigenthümlichkeit zeigt. Bei *Sp. pachyrhynchus* M. V. K. ist der Sinus nur in der Nähe der Stirn bemerkbar, während er im Gegentheil bei gewissen Terebrateln, als: *T. undata*, *plicatella*, *Helmerseni* so deutlich, als diess nur immer möglich, vorhanden ist.

Ein, wie es scheint, sehr allgemeines Gesetz besteht darin, dass sich bei den Spiriferen der Sinus stets auf der Rückenschale befindet, während man bei gewissen Arten der Terebrateln, Pentameren und *Orthis* bemerkt, dass die Bauchschele rinnenförmig vertieft ist, und an ihrem Ende den Rand der entgegengesetzten Schale emporhebt. Dennoch sind wir genöthigt, eine Ausnahme bezüglich des *Spir. perversus* gelten zu lassen, welchen wir in Böhmen entdeckten, und dessen sehr deutlicher Sinus sich auf der Bauchschele befindet, während die Rückenschale mit einer Wulst versehen ist.

Die immer dreieckige Oeffnung der Spiriferen ist gewöhnlich frei, und verhältnissmässig breiter als jene der übrigen Geschlechter, was einen stärkern Muskel vermuthen lässt, und jedes weitere Anheftungsmittel, das man in den Fasern, welche der Länge des Schlossrandes nach vertheilt wären, suchen wollte, unnütz macht. Die verticalen Streifen der Area scheinen wie bei den Leptaenen, durch die kleinen Zähne des Schlossrandes entstanden zu seyn, denn in der That, in demselben Maasse, in dem die Muschel wächst und die Area an Höhe zunimmt, verwandeln sich dieselben in verticale Streifen.

Das Vorhandenseyn der spiralförmigen Arme, auf welche SOWERBY sein Geschlecht gründete, verlor seinen Werth als Geschlechtsmerkmal, seitdem man beobachtete, dass die gewimperten Arme auch bei einer grossen Anzahl der Terebrateln der palaeozoischen Schichten, und bei einigen lebenden Arten spiralförmig gewunden sind. Auch die Lage dieser Arme in der Muschel gibt keinen guten Anhaltspunct zur Unterscheidung mehr, denn es gibt Terebrateln, bei denen die Spiralen horizontal und mit ihrer Basis einander entgegengesetzt sind, und anderseits kennt man einen Spirifer, bei dem sie vertical sind.

Die Unterstützungsblättchen der Zähne der Rückenschale sind wie bei den Terebrateln immer divergirend, und unterscheiden sich von denselben oft nur durch eine vollkommnere Entwicklung. Die Mitte der Rückenschale ist leer im Gegensatze von den Pentameren, bei denen sich an dieser Stelle immer eine verticale Scheidewand befindet. *Sp. heteroclitus* allein macht von der Regel eine Ausnahme; seine durch eine mittlere Scheidewand getheilte Rückenschale vermittelt eine Art Uebergang zu den Pentameren.

Geologische Vertheilung.

Man weiss, dass sich die Spiriferen von den silurischen Schichten bis zu dem Lias erstrecken, nach welchem sie verschwinden. Die höchste Stufe der Entwicklung erreichen sie jedoch während der devonischen und Kohlenperiode. In den Permischen Schichten werden sie durch 6 oder 7 ziemlich wenig verbreitete Arten repräsentirt. — Unter der devonischen Periode vermindert sich ihre Anzahl rasch und verliert sich, so zu sagen, in gewissen unregelmässigen Gestalten (*Sp. aequirostris*, *Sp. Lynx*), mit welchen das Geschlecht begonnen zu haben scheint. und die man in den untern silurischen Schichten von Russland, Scandinavien und Nordamerika wieder findet.

In den palaeozoischen Schichten von Böhmen finden wir unter der Basis des obern silurischen Systemes gar keine sicheren Ueberreste des Geschlechtes *Spirifer*. Dieser Umstand dürfte wohl der beinahe gänzlichen Abwesenheit des Kalkes in den Schichten unseres untern silurischen Systemes zugeschrieben werden können, welche Abwesenheit einen sehr deutlichen Einfluss auf die Entwicklung aller Brachiopoden ausgeübt hat. In dem geologischen Horizont, in welchem Kalk in Menge erscheint, d. h. an der Basis unserer Kalketage (E), vermehren sich die Spiriferarten plötzlich, und in dieser Unterabtheilung allein entdeckten wir ihrer zwölf. Die mittlere Kalketage (F), in welcher die höchste Entwicklung aller Brachiopoden in Böhmen sich zeigt, hat uns zwei und zwanzig verschiedene Formen der Spiriferen geliefert. Allein unmittelbar nach dieser starken Entwicklung verschwindet das Geschlecht beinahe gänzlich, und lässt nur eine seltene Art, *Sp. superstes* zurück, welche noch während der Ablagerung unserer obern Kalketage (G) vorhanden war.

Beschaffenheit und Verzierungen der Schale.

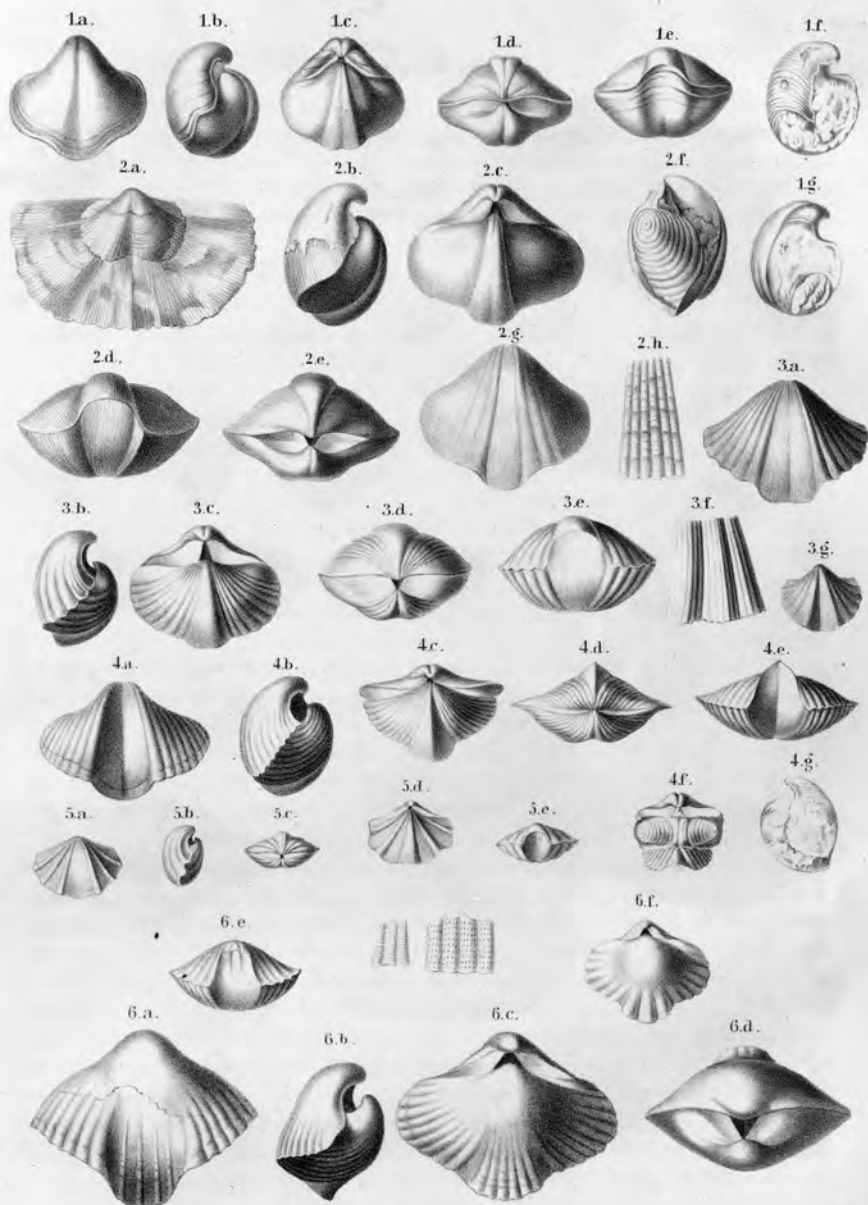
Die Verzierungen der Spiriferen Böhmens zeigen eben sowohl wie die der Terebrateln jene Charactere, welche dem silurischen Systeme zukommen. Kaum der dritte Theil der von uns entdeckten Arten hat eine glatte oder quergestreifte Oberfläche, und wir sind auch hier geneigt zu glauben, dass bei mehreren unter ihnen der Verlust einer sehr dünnen Epidermis, welche die Muschel bedeckte, die Ursache dieses Aussehens ist. So lieferten uns gewisse Fundorte sehr zahlreiche Exemplare des *Sp. trapezoidalis*, ohne dass wir auch nur auf einem derselben die geringste Spur jener Streifen bemerkten, welche diese Art characterisiren. An andern Orten dagegen finden wir dieselben Formen mit ihrer Schale bekleidet und der Länge nach gestreift, wie die Individuen, welche wir aus Schweden oder England erhielten.

Unter ungefähr 20 Arten mit verzierter Oberfläche kommen nur zwei mit gabelförmigen Falten vor, wie man sie so häufig auf den Spiriferen des Kohlenführenden Systems antrifft, die jedoch an jenen des Silurischen Systemes stets selten sind. Die meisten gefalteten Spiriferen Böhmens sind gleichzeitig mit sehr feinen und sehr engen Längsstreifen bedeckt. Bei andern sind dagegen die Falten von Querstreifen durchkreuzt. Auf einem derselben befinden sich die Falten und die beiden Gattungen von Streifen zugleich.

Wir bemerken, dass bei den mit Längsstreifen gezierten Arten die Falten weniger scharf sind und sich abplatten, während die von Querstreifen durchkreuzten Falten ihre scharfe Kante vollständiger behalten.

Einige Arten sind mit einfachen Streifen ohne irgend einer Spur von Falten geziert, und in diesem Falle sind die Längsstreifen immer sehr fein und einander sehr nahe. Wenn sie aber im Gegentheile in die Quere stehen, so sind sie im Allgemeinen stärker und von einander mehr entfernt.

Endlich bemerken wir unter den Arten mit Längsstreifen und ohne Falten zwei, welche auf jedem Streifen eine Reihe kleiner vertiefter Punkte zeigen, welche mit unbewaffnetem Auge schwer zu unterscheiden sind, jedoch bei unbedeutender Vergrößerung deutlich werden. Diese Höhlungen, welche mit der Wirkung einer feinen Nadelspitze auf einen weichen Körper verglichen werden können, scheinen sich nicht weit nach vorne zu erstrecken, noch durch die verschiedenen Schichten der Schale zu dringen, wie die ähnlichen Höhlungen, welche man auf der äusseren Fläche der meisten Leptaenen und einiger Orthis bemerkt. Bruchstücke dieser Muscheln, welche wir mit Sorgfalt untersuchten, boten uns an der inneren Seite keine Spur der Unebenheiten dar, welche die beiden so eben genannten Geschlechter characterisiren. Es ist also ein wichtiger Unterschied zwischen den kleinen Höhlungen der Schale unserer Spiriferen und den ähnlichen Verzierungen anderer Brachiopoden, von welchen wir so eben sprachen. Eine ähnliche Beobachtung machten wir bei *T. melonica*.



Spirifer.

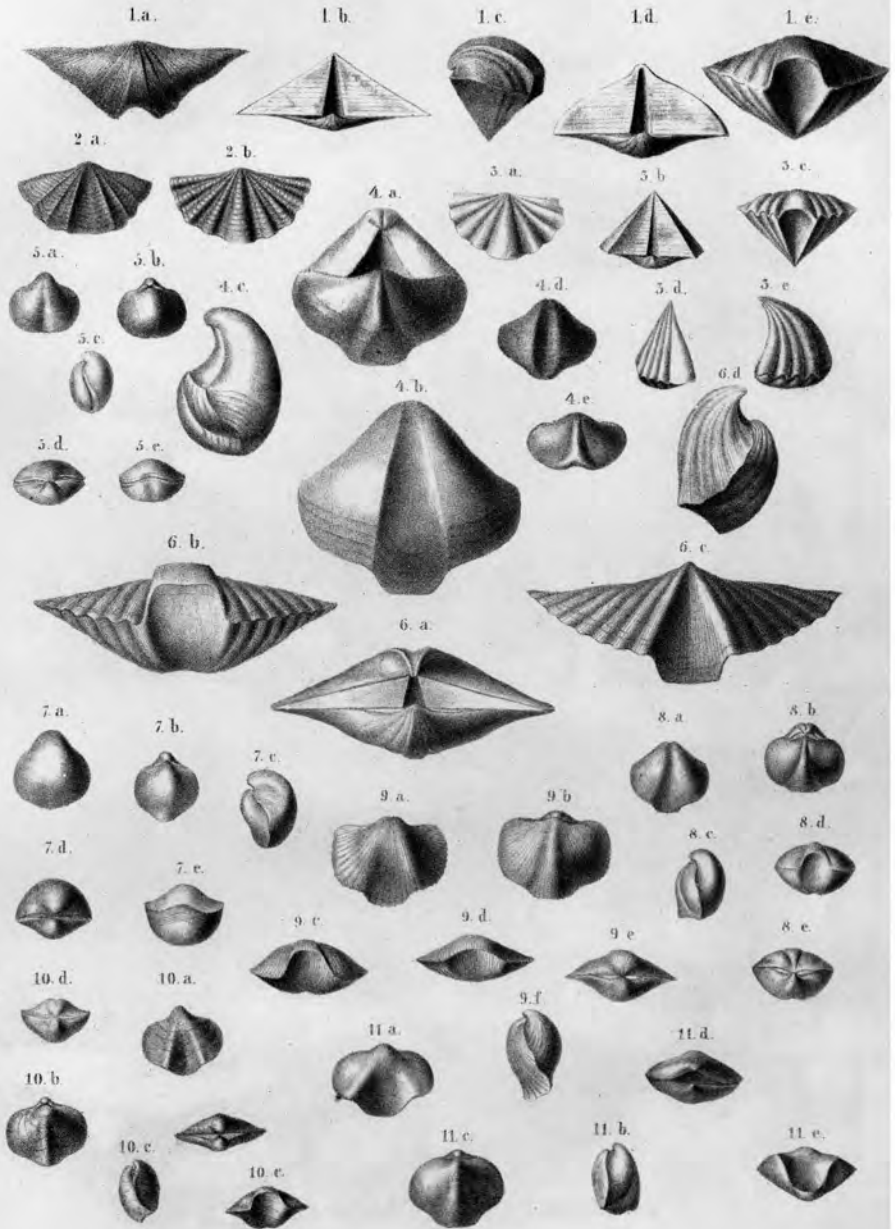
Fig. 1. *Sp. robustus* Barr. Fig. 4. *Sp. Nerei* Barr.
 " 2. *Sp. togatus* Barr. " 5. *Sp. exsul* Barr.
 " 3. *Sp. viator* Barr. " 6. *Sp. Najadum* Barr.



Spirifer.

- Fig 1. Sp. trapezoidalis *Dalm.*
- . 2 Sp. Najadum ? (*junq.*)
- . 5 Sp. indifferens *Barr.*
- . 4 Sp. Triton *Barr.*

- Fig 5. Sp. obesus *Barr.*
- . 6 Sp. secans *Barr.*
- . 7 Sp. Thetidis *Barr.*
- . 8 Sp. Tiro *Barr.*



Spirifer.

Fig 1. petasus Barr.

. 2. sulcatus His.

. 5. heteroclytus n. Buch.

. 4. falco Barr.

Fig 5. unguiculus Som.

. 6. pollens Barr.

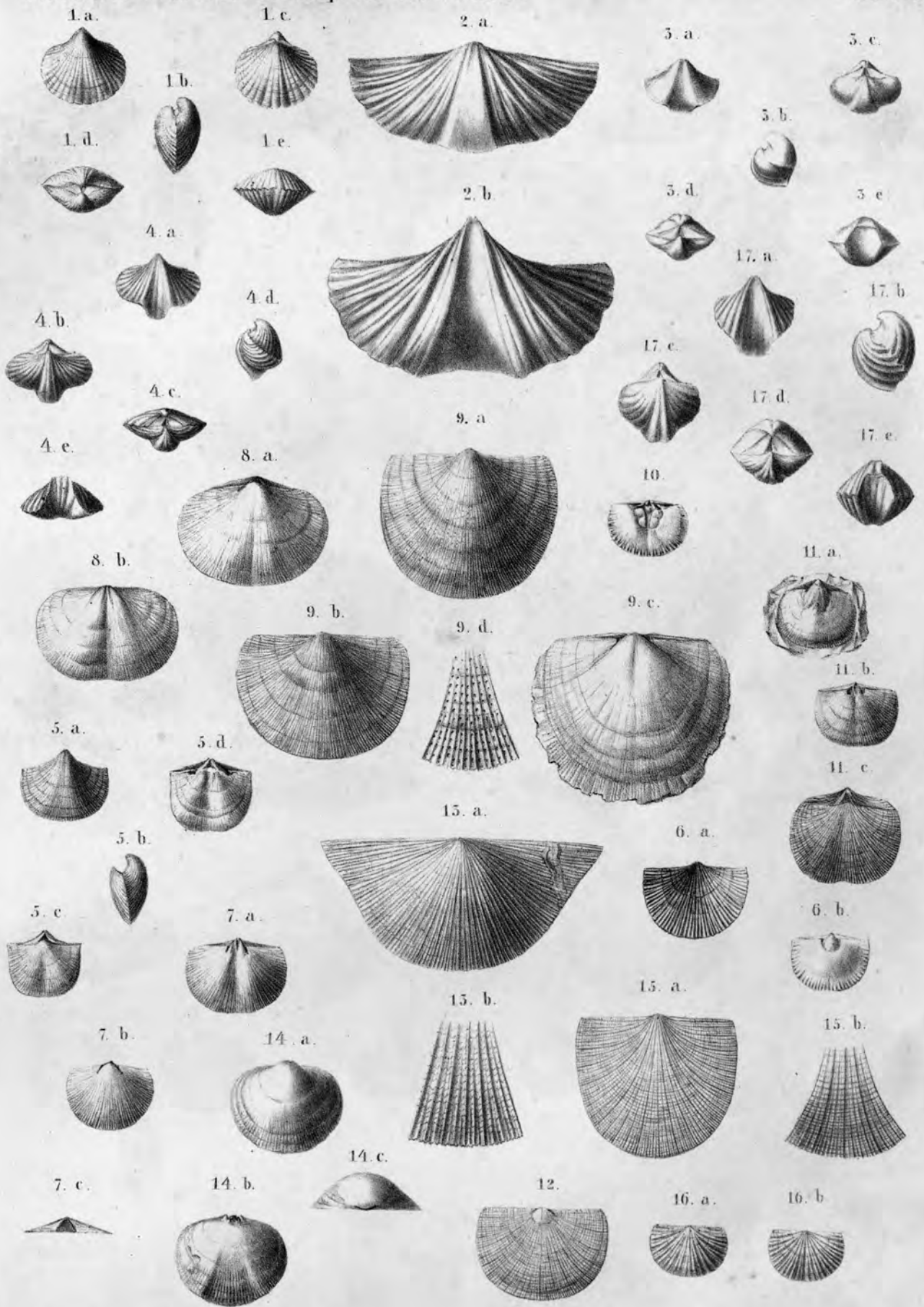
. 7. strix Barr.

. 8. superstes Barr.

Fig 9. proteus Barr.

. 10. musca Barr.

. 11. tenellus Barr.

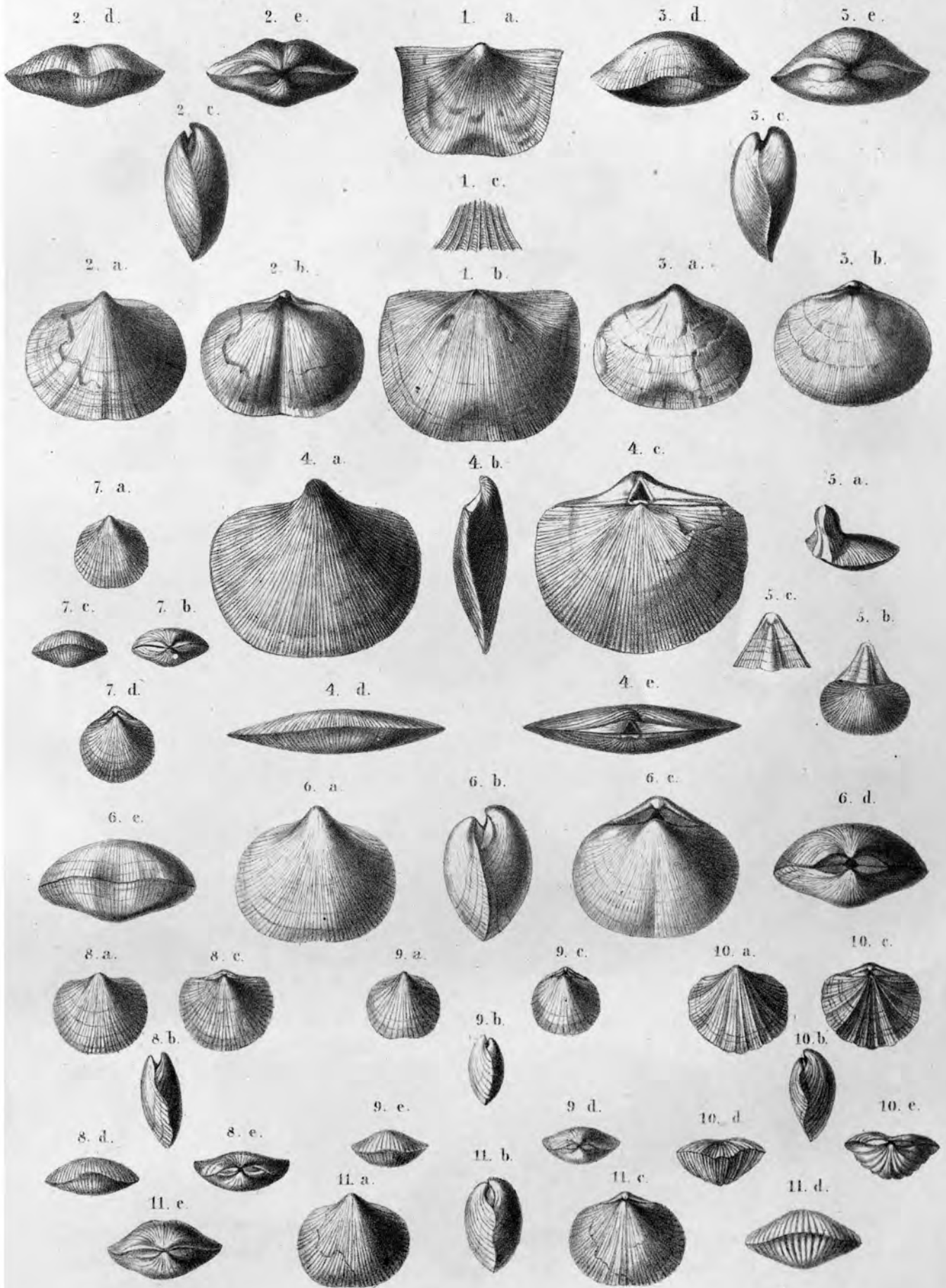


Spirifer -Orthis.

- Fig. 1. *Sp. faustulus* Barr.
- .. 2. *Sp. nobilis* Barr.
- .. 5. *Sp. tenellus* Barr.
- .. 4. *Sp. Colibri* Barr.
- .. 5. *O. Romingeri* Barr.
- .. 6. *O. desiderata* Barr.

- Fig. 7. *O. redux* Barr.
- .. 8. *O. ellipsoides* Barr.
- .. 9. *Lep. pseudoloricata*
- .. 10. *O. macrostoma* ? Barr.
- .. 11. *O. macrostoma* Barr.
- .. 12. *O. compressa* Murch.

- Fig. 15. *O. sol* Barr.
- .. 14. *O. cava* Barr.
- .. 15. *O. elongata* Barr.
- .. 16. *O. caduca* Barr.
- .. 17. *Sp. spirius* Barr.



Orthis.

Fig 1. *O. umbella* Barr.

. 2. *O. oclusa* Barr.

. 5. *O. resupinata* Mart.
var. *striatula* Schloth.

Fig 4. *O. distorta* Barr.

. 5. do. do.

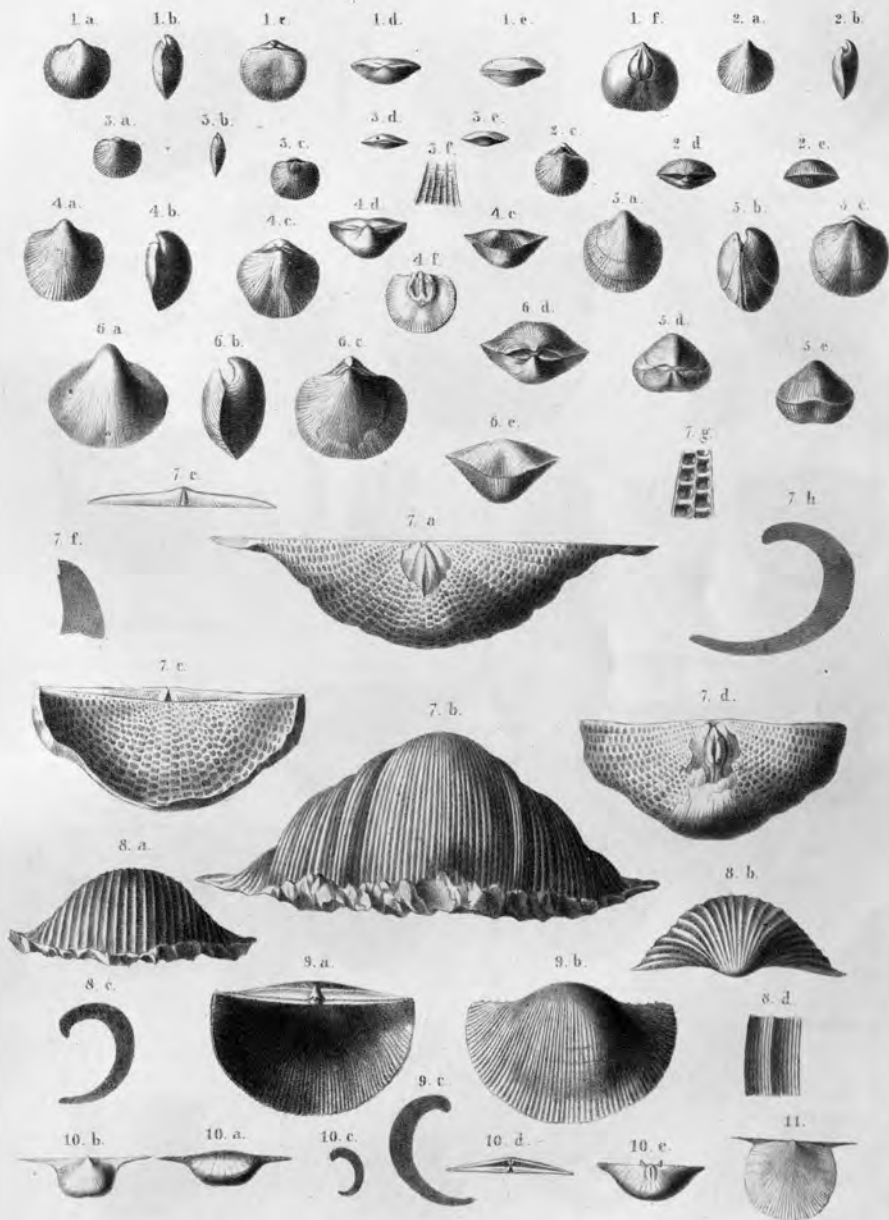
. 6. *O. palliata* Barr.
. 7. *O. lunata* Murch.

Fig 8. *O. mulus* Barr.

. 9. *O. hybrida* Murch.

. 10. *O. Gervillei* Defr.

. 11. *O. neglecta* Barr.

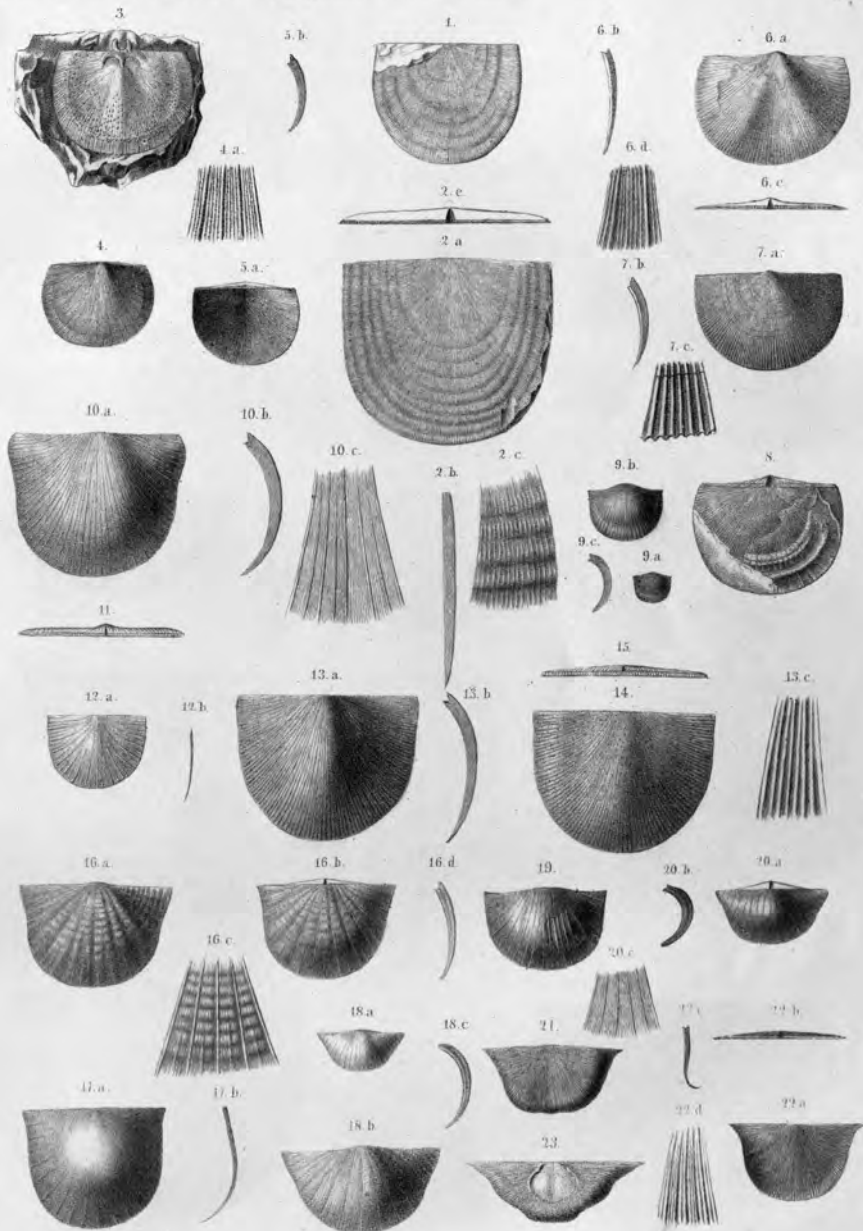


Orthis - Leptaena - Chonetes.

Fig 1. *O. orbicularis* Murch.
 . 2. *O. peregrina* Barr.
 . 3. *O. venustula* Barr.
 . 4. *O. elegantula* Dalm.

Fig 5. *O. pinguis* Barr.
 . 6. *O. decipiens* Barr.
 . 7. *L. Stephani* Barr.
 . 8. *L. convoluta* Barr.

Fig 9. *Ch. Verneuli* Barr.
 . 10. *L. armata* Barr.
 . 11. *L. aculeata* Barr.

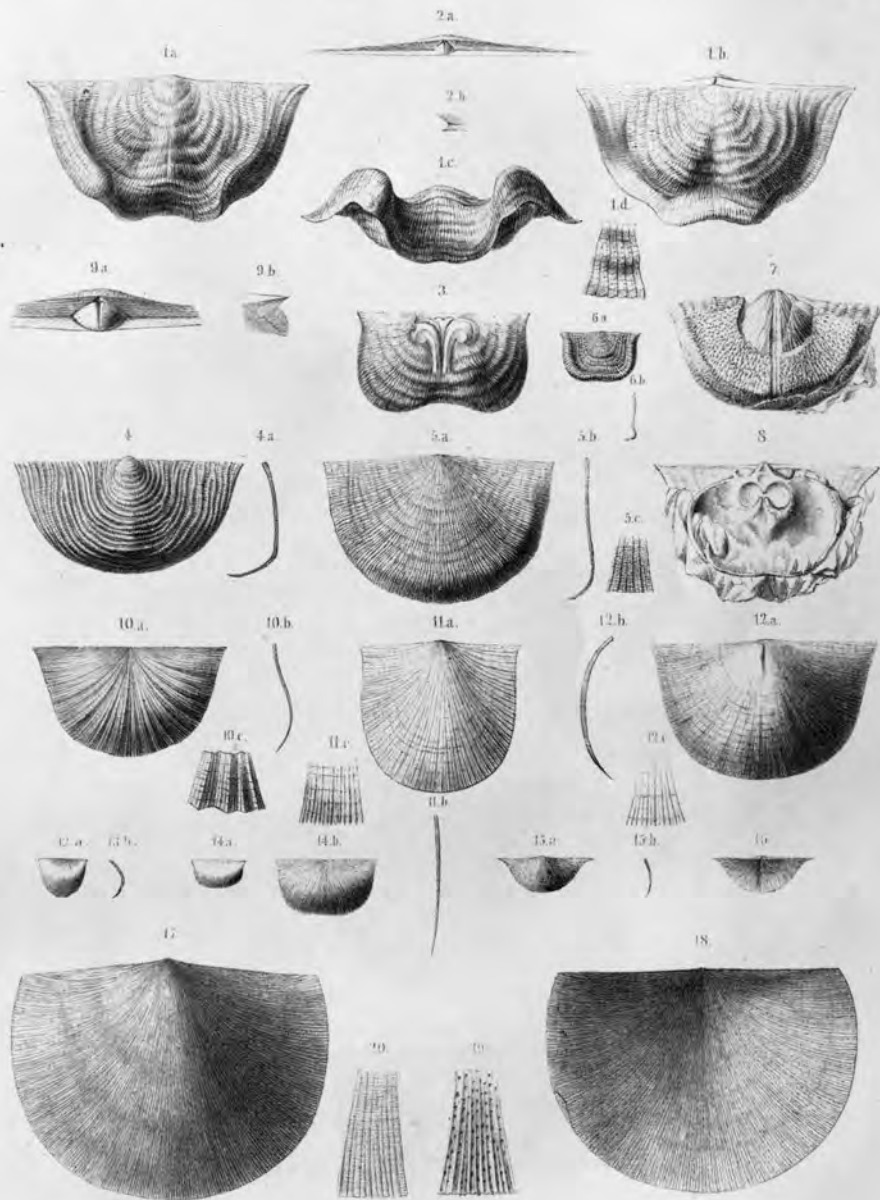


Leptaena.

Fig. 1-2. *L. Sowerbyi*. Barr.
 Fig. 3-5. *L. consobrina*. Barr.
 Fig. 6. *L. solitaria*. Barr.
 Fig. 7-8. *L. neutra*. Barr.

Fig. 9. *L. minima*. Murch.
 Fig. 10-11. *L. Phillipsii*. Barr.
 Fig. 12. *L. fugax*. Barr.
 Fig. 13-15. *L. Verneuli*. Barr.
 Fig. 16. *L. corrugata*. Portl.

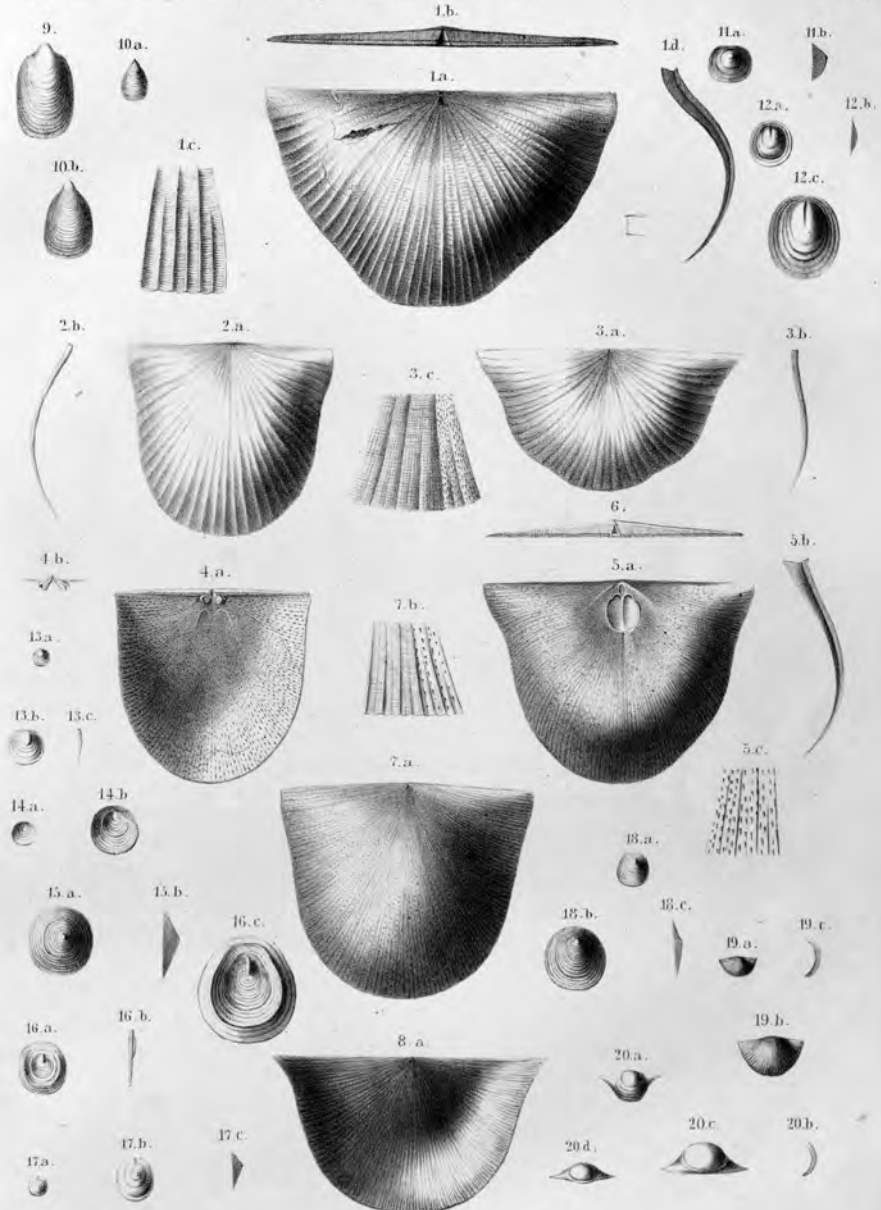
Fig. 17. *L. costatula*. Barr.
 Fig. 18. *L. sericea*. Murch.
 Fig. 19-20. *L. transversalis*. Dalm.
 Fig. 21-23. *L. funiculata*. David.



Leptaena

Fig. 1-3. *L. Bonci* Barr.
 Fig. 4-9. *L. depressa* Som.
 Fig. 10. *L. patricia* Barr.
 Fig. 11. *L. nebulosa* Barr.

Fig. 12. *L. tenera* Barr.
 Fig. 13-14. *L. inconstans* Barr.
 Fig. 15-16. *L. aquila* Barr.
 Fig. 17-20. *L. miranda* Barr.



Leptaena . Lingula . Orbicula . Chonetes .

Fig. 1. *L. Bohemica* Barr.
 „ 2-3. *L. Hauevi* Barr.
 „ 4-8. *L. Euglypha* Daln.
 „ 9. *Ling. Lewisii* Murch.

Fig. 10. *Ling. attenuata* Murch.
 „ 11. *O. obsoleta* Barr.
 „ 12. *O. squamosa* Barr.
 „ 13. *O. truncata* Barr.
 Fig. 20. *Ch. squamata* Barr.

Fig. 14-16. *O. rugata* Murch.
 „ 17. *O. reversa* M.F.K.
 „ 18. *O. depressa* Barr.
 „ 19. *Ch. embryo* Barr.

Auch isolirte Schalen, welche in unsern Quarziten gefunden wurden, und die wir mit dem Namen *T. scrobiculosu* bezeichneten, haben auf ihrer Oberfläche Höhlungen. Diese sind jedoch auch mit freiem Auge sichtbar und scheinen auf der glatten, d. h. jeder andern Verzierung beraubten Schale in concentrischen Bogen gestellt zu seyn.

Die Herren DESHAYES und DESLONCHAMPS haben schon seit Langem mittelst des Microscopes den porösen Bau der Schale der Terebrateln beobachtet und wir wissen, dass sich ein berühmter englischer Palaeontologe mit einer Classification dieser interessanten Abtheilung beschäftigt, die sich auf Merkmale, welche die verschiedenen Lagen der Poren darbiethen, gründet. Allein da die Spiriferarten und die Terebratel, von denen wir so eben sprachen, die einzigen sind, welche in der ziemlich reichhaltigen Reihe unserer Brachiopoden aus Böhmen diese Höhlungen zeigen, so sind wir geneigt zu glauben, dass dieselben als Verzierungen der Oberfläche, nicht aber als der Structur der Schale selbst angehörigen Poren zu betrachten seyen.

Bevor wir die Betrachtungen über die Verzierungen der Oberfläche beenden, wollen wir noch bemerken, dass eine unserer Arten, *Sp. togatus*, welche bezüglich der Form dem *Sp. Cyrtana* DALM. ziemlich ähnlich ist, und die feine Längsstreifen ohne Falten zeigt, uns dieselbe Schleppe (Aureole) erkennen lässt, welche man schon seit Langem bei *T. Roissyi*, *T. plunusulcata* und *T. reticularis* beobachtet hat. Es scheint uns diess das erstemahl zu seyn, dass diese ihrer Verbreitung wegen merkwürdige Verzierung an einem Spirifer gefunden wurde. An einem einzigen Fundorte konnten wir dieselbe erkennen, und obschon diese Art nicht selten ist und auch in zweien unserer Kalketagen vorkommt, konnten wir uns doch nur ein einziges wohlerhaltenes Exemplar, welches dieselbe unversehrt zeigt, verschaffen.

Die Schleppe des *Sp. togatus* besteht aus Blättchen, welche in ihrer Verlängerung enge Streifen hervorbringen, welche die ganze Schale bedecken.

Classification der silurischen Spiriferen Böhmens.

		Name.	Autor.	
I. Ohne Falten (<i>Sinuati</i>) (partim) . . .	a ¹ Die Oberfläche glatt oder quer gestreift	1 <i>indifferens</i>	BARR.	
		2 <i>unguiculus</i>	SOW.	
		3 <i>tenellus</i>	BARR.	
		4 <i>strix</i>	BARR.	
		5 <i>musca</i>	BARR.	
		6 <i>robustus</i>	BARR.	
		7 <i>falco</i>	BARR.	
		8 <i>superstes</i>	BARR.	
	b ¹ die Oberfläche der Länge nach gestreift	9 <i>trapezoidalis</i>	DALM.	
		10 <i>togatus</i>	BARR.	
		11 <i>secans</i>	BARR.	
II. Gefaltet.	a ¹ Sinus mit Falten geziert (<i>aperturati</i>)	12 <i>Triton</i>	BARR.	
		13 <i>Najadum</i>	BARR.	
		14 <i>Colibri</i>	BARR.	
		15 <i>faustulus</i>	BARR.	
		b ¹ Sinus ohne Falten (<i>ostio- lati</i>)	a ² Einfache Falten	16 <i>spurius</i>
17 <i>tiro</i>	BARR.			
18 <i>Thetidis</i>	BARR.			
19 <i>sulcatus</i>	HIS.			
20 <i>heteroclitus?</i>	PHILL.			
b ³ Oberfläche d. Falten d. Län- ge nach ge- streift	21 <i>Nerei</i>			BARR.
	22 <i>viator</i>			BARR.
	23 <i>pollens</i>	BARR.		
	24 <i>petasus</i>	BARR.		
	25 <i>exsul.</i>	BARR.		
III. Abnorme Art mit einem Bauchsinus	b ² Dichotome Falten . . .	26 <i>nobilis</i>	BARR.	
		27 <i>Proteus</i>	BARR.	
		28 <i>perversus</i>	BARR.	

I. Spiriferen ohne Fallen. — a'. Glatt oder quer gestreift.

1. *Sp. indifferens*. BARR.

Tab. XVI. Fig. 3.

Die Schale ist eiförmig und querverlängert; das Schloss viel schmaler als die Mitte, die beiden Klappen sehr ungleich.

Die gewölbte Rückenschale ist doppelt so dick als die entgegengesetzte Schale, und besonders in der Nähe des Schnabels weit hervorragend und aufgeblasen. Der schon an der Spitze deutliche Sinus erweitert sich regelmässig gegen die Stirn, ohne dabei bedeutend tiefer zu werden; bei den ältesten Exemplaren krümmt er sich an seinem Ende und bildet eine gerundete Zunge, welche die Bauschale emporhebt. Die Schlossränder sind sehr kurz, bilden jedoch eine scharfe Kante, welche die Area begrenzt. Diese ist klein, wenig erhaben und nimmt kaum den dritten Theil der Gesamtbreite der Muschel ein. Der Umfang an den Seitenkanten und der Stirn ist dünn und scharf.

Die Bauschale bildet meistens eine beinahe ebene Fläche, welche nur gegen den Buckel hin etwas gewölbt und an der Stirn durch das Eindringen des Rückensinus ausgeschweift ist, der jedoch die Wulst beinahe gänzlich fehlt. In andern Fällen ist die Wulst vom Buckel weg sehr schwach angedeutet, und ragt, noch bevor sie den Stirnrand erreicht, sehr deutlich hervor.

Die Oberfläche der Schale, wenn sie ihrer Epidermis beraubt ist, erscheint glatt, doch glaubten wir auf derselben bisweilen die Spur sehr feiner Querstreifen zu bemerken.

Mit dieser Art wollen wir unter dem Namen *Var. obesa* eine Form vereinigen, welche sich nur durch eine beträchtlichere Dicke der Bauschale unterscheidet, deren Buckel sich öfter so entwickelt, dass er beinahe mehr als der Schnabel hervorragt. Da die Höhe der Schale in diesem Falle auch gegen die Stirne hin zunimmt, so wird dann die Fläche des Sinus in der Zunge vertical. Bei dieser Varietät befindet sich die grösste Breite, statt der Mitte der Länge zu entsprechen, unmittelbar hinter dem Schlosse. Die Vereinigung dieser beiden Umstände gibt dem Umfange die Gestalt eines Trapezes.

Abmessungen. Länge 0^m.018; relative Breite 130; relative Dicke 45 bis 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. indifferens* hat viele Aehnlichkeiten mit den jungen Individuen des *Sp. glaber* Sow., allein er besitzt einen schwächern Schnabel, und erreicht nie die grossen Dimensionen dieser Art aus den Kohlschichten.

Lagerung und Fundorte. Diese Art wurde in den Umgegenden von Mnian in den Schichten unserer mittlern Kalketage (F) gefunden.

2. *Sp. unguiculus?* Sow.

Tab. XVII, Fig. 5.

Atrypa unguiculus. Sow. geol. trans. 2. ser. V. pl. 54. fig. 8.1841. *Spirifer unguiculus*. PHILL. pal. foss. 69. Pl. 28. fig. 119.

1843. F. A. RÖM. Harz 15. pl. 4. fig. 23.

Nur mit Bedenken nehmen wir für diese Art den Namen an, der einem englischen Spirifer gegeben, und von F. A. RÖMER für eine silurische Art vom Harz, welche mit unserer bei weitem mehr Aehnlichkeit hat, angenommen wurde.

Der horizontale Umfang ist fast viereckig, die grösste Breite befindet sich nahe an dem Schlosse, und die Stirne ist beinahe geradlinig.

Die Rückenschale ist dreimahl so dick als die andere, und bildet so zu sagen drei geneigte Ebenen, von denen sich an jeder Seite eine um mehr als 45° senkt, während die dritte gegen die Stirne gerichtet ist, indem sie sich beinahe in einen rechten Winkel krümmt; die Mitte dieser letztern ist durch einen nicht sehr tiefen Sinus ausgehöhlt, der jedoch an der Seite von einem deutlichen Kiel begrenzt wird. Der Schnabel ragt über das Schloss hervor, wenn man die Muschel auf die Bauchschale legt; er ist dünn, und ein wenig gegen die Area zurückgekrümmt. Diese ist erhaben, und von einer sehr grossen dreieckigen Oeffnung durchbohrt.

Die nach allen Richtungen sanft gewölbte Bauchschale erscheint im Gegensatze zur Rückenschale beinahe eben. Ihre fast viereckige Oberfläche ist an der Stirn durch den Rückensinus ausgeschweift, und oft zeigt sie keine Spur einer Wulst. In einigen Fällen erhebt sie sich ein wenig gegen die Stirne und die Wulst wird bis gegen die halbe Länge sichtbar. Die Oberfläche ist vollkommen glatt.

Abmessungen. Die gewöhnlich gleiche Länge und Breite beträgt 0^m.010, die relative Dicke 80.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir finden viel Aehnlichkeit zwischen unserer Art und *Sp. unguiculus*, dargestellt von PHILLIPS *Pal. foss. pl. 28. fig. 119*. Doch finden wir auf unsern Exemplaren nie die Furche, welche er auf der Bauchschale anzeigt. Die von RÖMER beschriebene Art vom Harze scheint eine weniger erhobene Area und einen etwas stärkeren Schnabel zu haben, als unser Spirifer aus Böhmen. Doch glaubten wir dieselbe Benennung annehmen zu müssen. Unser *Sp. unguiculus* gleicht auch dem *Sp. indifferens*, allein er unterscheidet sich von demselben durch sein breites Schloss, seine erhabene Area, und die beträchtliche Höhe der Rückenschale.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört unserer mittlern Kalketage an, und kommt mit der vorhergehenden in den Umgegenden von Mnienian vor.

3. *Sp. tenellus* BARR.

Tab. XVII. Fig. 12.

Eine kleine, querverlängerte Muschel, deren grösste Breite sich beim Schlosse befindet.

Die Rückenschale, welche etwas dicker als die entgegengesetzte Schale ist, wird von der Spitze des Schnabels weg durch einen sehr deutlichen Sinus getheilt, dessen Ende an der Stirn vertical wird, und der am Grunde gerundet erscheint. Gegen die Stirn zu nähern sich die Seitenkanten einander rasch. Die Area ist ziemlich erhaben, wird jedoch durch scharfe Kanten begrenzt; die dreieckige Oeffnung ist klein, der Schnabel dünn und ragt nicht sehr hervor.

Die Bauschale ist mit einer Wulst versehen, welche vom Buckel bis zum Rande, wo ihr Ende durch den gegenüberstehenden Sinus bogenförmig ausgeschweift wird, an Ausdehnung zunimmt.

Die Oberfläche erscheint vollkommen glatt.

Abmessungen. Länge = 0^m.009, relative Breite = 140, relative Dicke = 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die allgemeine Form dieser Art nähert sie sehr den jungen Individuen des *Sp. Cyrtuena* DALM. und des *Sp. Viator* und *togatus*, welche wir in der Folge beschreiben werden. Doch unterscheidet sie sich von allen diesen benachbarten Formen durch ihre glatte Schale, sowie auch durch eine verhältnissmässig beträchtlichere Dicke.

Lagerung und Fundorte. Auch diese seltene Art gehört unserer mittleren Etage (F) an.

4. *Sp. Strix* BARR.

Tab. XVII. Fig. 7.

Muschel klein, kugelförmig, mit abgerundetem und nur an dem Schlosse, das schmaler ist als die Mitte, abgestumpften Umfange.

Die sehr gewölbte Rückenschale senkt sich in einer regelmässigen Abdachung nach allen Richtungen, und zeigt selbst gegen den Rand hin keine Spur eines Sinus. Gegen die Stirn hin verlängert sie sich in eine gerundete Zunge, welche die Bauschale erhebt.

Der Schnabel ragt wenig hervor und nähert sich sehr dem Buckel, so zwar, dass die Area nur sehr wenig erhaben und von dem gerundeten Umfange der Schale nicht deutlich unterschieden ist. Die Oeffnung ist klein und zum Theile unter dem Schnabel verborgen.

Die Bauschale ist nicht so dick als jene, die so eben beschrieben wurde, und unterscheidet sich durch eine starke Wölbung hinter dem Buckel. Diese Wölbung senkt sich rasch gegen die Seiten hin, welche sich abplatteln und einen horizontalen und scharfen Rand bilden. Auf der Mittellinie bemerkt man die nicht sehr deutliche Verlängerung der bezeichneten Wölbung, welche sich bald senkt, dann aber wegen der Erhebung des Randes durch den Vorsprung der Rückenschale gegen die Stirn zu wieder erscheint.

Die Oberfläche biethet uns nur undeutliche Spuren einiger Querstreifen dar.

Abmessungen. Die der Länge gleiche Breite beträgt = 0^m.014; die relative Dicke = 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Durch den gänzlichen Mangel eines Rückensinus wird unsere Art dem *Sp. lineatus* MART. ähnlich. Wir unterscheiden *Sp. Strix* erstlich durch seine glatte Oberfläche und dann besonders durch die Verlängerung der Rückenschale an der Stirne, welche demnach gegen die Bauchschale zu sich erhebt, während sie bei allen Exemplaren des *Spirifer* aus der Kohlenformation, welche wir besitzen, sowohl an den aus Belgien als an den aus Amerika, gerade ist. Endlich erreicht die silurische Art aus Böhmen nicht die Grösse des *Sp. lineatus*.

Auch *Sp. tabellum* M. V. K., dargestellt in der Geologie Russlands pl. 3 fig. 7, hat Aehnlichkeit mit unserer Art, allein er hat eine erhabene Area, eine wenig gewölbte Bauchschale, und auf seinem Rande erkennt man immer die Spur eines Sinus.

Lagerung und Fundorte. Diese seltene Art wurde in den Umgegenden von Mnienian in der mittlern Kalketage (F) gefunden.

5. *Sp. musca* BARR.

Taf. XVII. Fig. 10.

Die kleine, querverlängerte Muschel ist am Schlosse stumpf und in der Mitte am breitesten.

Die beiden Schalen sind beinahe gleich dick. Die Rückenschale wird durch einen sehr deutlichen Sinus in drei Lappen getheilt, welcher Sinus am Schnabel beginnt, und bis zur Stirn, welche er stark gegen die Bauchschale zu hebt, an Tiefe und Ausdehnung zunimmt. Die Seiten sind etwas geneigt und bilden am Umfange eine scharfe Kante. Der Schnabel ist dünn und ragt wenig hervor. Die deutlich begrenzte Area wird von einer ziemlich grossen Oeffnung durchbohrt. Die Bauchschale trägt eine Wulst, welche am Buckel entsteht, und bis zum Rande zunimmt, wo sie mehr als ein Drittel der Breite der Muschel einnimmt. Die Oberfläche ist mit Querstreifen, die ungleich weit von einander abstehen, bedeckt.

Abmessungen. Länge 0^m.007, relative Breite 115, relative Dicke 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die verhältnissmässig sehr deutlich entwickelten Formen des Sinus und der Wulst unterscheiden diese Art von allen uns bekannten *Spiriferen*.

Lagerung und Fundorte. *Sp. musca* ist sehr selten und wurde in den tieferen Schichten unserer untern Kalketage (E) gefunden.

6. *Sp. robustus* BARR.

Taf. XV. Fig. 1.

Eine dicke, querverlängerte Muschel, deren grösste Breite der Mitte entspricht.

Die stark gewölbte Rückenschale wird durch einen nicht sehr tiefen Sinus in drei Lappen getheilt, welcher Sinus am Schnabel entspringt, an der Stirn jedoch nicht mehr als den vierten Theil der Breite der Muschel einnimmt. Die Seiten senken sich regelmässig und bilden bei ihrem Zusammentreffen mit der entgegengesetzten Schale einen stumpfen Rand, welcher durch concentrische Zuwachstreifen gefurcht ist. Der Schnabel ragt weit hervor und ist gegen die Area stark gekrümmt. Diese vereinigt sich durch einen gerundeten Umfang mit den benachbarten Flächen; die Oeffnung ist bisweilen durch die Näherung des Schnabels gegen den Buckel und durch dessen Vorsprung gänzlich versteckt.

Die Bauchschaale ist minder dick als die entgegengesetzte Schale und zeigt schon vom Buckel angefangen eine deutliche Wulst, welche jedoch nicht sehr breit wird. Ihr Ende ist ausgeschweift und an der Stirn durch die Zunge des Sinus, welcher sich bisweilen gegen die Bauchschaale zurückzubiegen scheint, emporgehoben.

Unregelmässig vertheilte Zuwachstreifen zieren die Oberfläche. Sie sind bisweilen in der Nähe der Commissur sehr nahe gestellt und stark hervorragend.

Die Spiralkugel haben bei dieser Art die normale Lage, die Axe ist horizontal, und die Grundflächen in der Mitte der Muschel einander entgegengesetzt.

Die Scheidewände der Rückenschale sind einander nahe, divergiren jedoch von der Spitze weg. Sie haben beinahe die gleiche Höhe mit der Schale, und erstrecken sich bis zur halben Länge. Hier aber enden sie rasch in einem gegen die Stirn hin concaven Bogen. Ihre Fläche ist wie bei den Pentameren mit diesem Bogen gleichlaufenden Zuwachstreifen bedeckt.

Diese Art biethet also die Vereinigung zweier Merkmale dar, welche nach der Classification eines ausgezeichneten Paläontologen gewöhnlich eines das andere ausschliessen. Vermöge der querverlängerten Gestalt, welche am Schlosse schmaler ist als in der Mitte, gehört sie der Gruppe der *Rostrati* an; allein die Rückenscheidewände, welche gegen die Mitte plötzlich enden, nähern sie der Gruppe der *Alati*.

Abmessungen. Länge = 0^m.025, relative Breite 120, relative Dicke 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. robustus* hat einige Aehnlichkeit mit *Sp. curvatus* v. SCHLOTH. Verst. pl. 19 fig. 2. Doch unterscheidet sich diese devonische Art leicht durch ihren Sinus und ihre Wulst, welche erst gegen die Mitte der Schale beginnen, während wir bei unserer Art schon an den Spitzen ihren deutlichen Anfang bemerken.

Lagerung und Fundorte. Diese Art wurde in den Umgegenden von Mnienian gefunden und gehört unserer mittlern Kalketage (F) an.

7. *Sp. Falco* BARR.

Taf. XVII. Fig. 4.

Die Schale ist querverlängert; und am Schlosse oder unmittelbar in dessen Nähe am breitesten.

Die Rückenschale ist am Schnabel sehr hoch gewölbt, und senkt sich regelmässig nach allen Richtungen. Der an der Spitze beginnende Sinus ist nicht sehr tief und beinahe flach; seine Breite an der Stirn übersteigt nicht den fünften Theil von jener der Muschel. Die sehr hohe Area nimmt beinahe die ganze Höhe der Schale ein, denn der Schnabel krümmt sich nur an der Spitze über dieselbe. Auf ihrer Oberfläche unterscheiden wir einige sehr feine verticale Streifen. Die dreieckige Oeffnung ist sehr gross.

Die Bauschale ist um die Hälfte weniger dick als die so eben beschriebene, und nach allen Richtungen regelmässig gewölbt; sie ist mit einer Wulst versehen, die an der Spitze entsteht, und an der Stirn durch die verticale Zunge des Sinus abgeschnitten wird.

In der Nähe der Commissur sieht man auf beiden Schalen Streifen oder vielmehr wirkliche concentrische Falten, welche man schon an den jungen Individuen unterscheidet, und die an den ältern sehr deutlich werden.

Die Oberfläche zeigt ausser diesen Falten noch feine concentrische Streifen, die in ungleichen Entfernungen von einander stehen.

Abmessungen. Länge 0^m.032, relative Breite 130, relative Höhe 85.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. fulco* hat einige Verwandtschaft mit dem oben beschriebenen *Sp. robustus*. Den erstern unterscheiden wir in jedem Alter durch die beträchtlichere Breite des Schlosses und die Höhe der Area, welche bei dem zweiten wegen der Nähe der Schnäbel oft gänzlich fehlt.

Lagerung und Fundorte. Diese Art kommt mit der vorhergehenden in den Umgebungen von Mnienian in unserer mittlern Kalketage (F) vor.

8. *Sp. superstes* BARR.

Taf. XVII. Fig. 8.

Die Muschel ist querverlängert, eiförmig, am Schlosse, welches nicht so breit ist als die Mitte, abgestumpft.

Die nach beiden Richtungen stark gewölbte Rückenschale wird durch einen an der Spitze entstehenden Sinus getheilt, der am Grunde gerundet ist und vertical gegen die Stirn zufällt, wo er den dritten Theil von der Breite der Muschel einnimmt. Der über das Schloss hervorragende Schnabel krümmt sich gegen die Area zurück. Diese ist nicht sehr hoch und besitzt eine kleine Oeffnung. Die geradlinige Länge des Schlosses kommt zwei Dritteln der Breite der Schale gleich.

Die Bauschale ist um die Hälfte weniger dick und auch weniger convex als die obere Schale. Der Buckel ragt nur wenig hervor und löst sich kaum von den Schlosskanten los. An seiner Spitze entspringt eine hervorragende Wulst, welche sich bis zur Stirn mehr und mehr erhebt. Sie ist auf jeder Seite von einer deutlichen Furche begrenzt, welche sie auf die ganze Länge begleitet, und die einer deutlichen Kante entspricht, welche den Sinus auf der andern Schale begrenzt. Die Stirn wird durch diesen Sinus

ausgeschweift und gehoben, so zwar, dass die Oberfläche der Bauchschaale beinahe die Gestalt eines Trapezes mit gerundeten Winkeln zeigt.

Die Oberfläche zeigt uns nur unregelmässige concentrische Streifen.

Abmessungen. Länge = 0^m.015, relative Breite 130, relative Dicke 66.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. superstes* ist dem *Sp. indifferens* sehr nahe verwandt; doch können wir die Anwesenheit eines breiten Sinus und einer Wulst mit Seitenfurchen, welche an dem erstern immer sichtbar sind, während an dem zweiten die Rückenschale einen minder deutlichen Sinus trägt, und die Bauchschaale nur bisweilen in der Nähe der Stirn eine Wulst, ohne irgend einem Anzeichen einer doppelten Seitenfurchen, zeigt, als beständige Unterscheidungsmerkmale angeben. Dieselben Merkmale an der Bauchschaale trennen *Sp. superstes* von *Sp. tenellus*, welcher noch überdiess durch seine beträchtlichere Breite am Schlosse und durch den minder starken und weniger gekrümmten Schnabel unterschieden ist.

Lagerung und Fundorte. Diese Art kommt aus den Umgebungen von Mnienian, wo man sie in der mittlern Kalketage findet. Obschon selten, erhebt sie sich bis in die obere Kalketage, in der wir sie in den Umgebungen von Prag und St. Iwan entdeckten. Es ist diess der einzige Spirifer, der in dieser geologischen Höhe in unsern Schichten Spuren seiner Existenz zurückliess.

b' Die Oberfläche der Länge nach gestreift.

9. *Sp. trapezoidalis*.

Taf. XVI. Fig. 1.

1827. *Cyrtia trapezoidalis*. DALM. Acad. Holm. 35 pt. 3 fig. 2.
 1835. DROSK. Leth. pl. 3. fig. 3.
 1837. HIS. Leth. suec. 72 pl. 21. fig. 1.
 1837. *Spirifer*. v. BUCH. Ueber Delthyris 41. pl. 1. fig. 15—16.
 1839. J. SOW. in Murch. sil. syst. 610. pl. 5. fig. 11.

Die Muschel ist querverlängert und erreicht am Schlosse ihre grösste Breite.

Die Rückenschale, deren Schnabel in Gestalt einer Spitze erhoben ist, neigt sich stark nach allen Richtungen und ihre scharfen Ränder bilden mit jenen der entgegengesetzten Schale einen Winkel von ungefähr 45°. Der schon an der Spitze bemerkbare Sinus ist am Grunde gerundet, und erweitert sich gegen die Stirn zu, wo er jedoch nicht mehr als den vierten Theil der Breite der Muschel einnimmt. Die Area erhebt sich zur ganzen Höhe der Schale, allein sie verändert ihre Gestalt, indem sie bald flach, bald durch die Biegung des Schnabels etwas nach Innen oder nach Aussen gekrümmt ist. Man erkennt auf ihr oft Spuren von horizontalen Streifen, keines unserer Exemplare jedoch zeigt verticale Streifen. Die enge Oeffnung erstreckt sich von der Spitze bis zur Grundlinie der Area, sie ist durch eine Art gewölbtes Deltidium, welches aus einem

einziges Stück besteht, geschlossen, und welches mit gegen den Schnabel convexen Zuwachsstreifen bedeckt ist, die jenen der Area entsprechen. An der Basis des Deltidiums erkennen wir nur selten eine freie Oeffnung, welche dem Anheftungsmuskel den Durchgang gewährt.

Die Bauchschale bildet gleichsam einen abgeplatteten Deckel über die Höhlung der Rückenschale. Ihre Gestalt, am Schlosse erweitert, an der Stirne abgestumpft, an den Seiten zusammengezogen, bildet ein Trapez. Die Wulst, welche ihre Länge durchläuft, ist wenig erhaben, sie erweitert sich aber, indem sie sich der Stirn nähert, wo sie durch den Sinus in einem concaven Bogen ausgeschweift wird; ihre obere Fläche ist flach convex.

Die Schale dieser Art ist mit sehr feinen, gabelförmigen, wenig hervorragenden Radialstreifen bedeckt, welche durch sehr enge Furchen getrennt sind. Die Grösse und Anzahl dieser Streifen wechseln, so wie auch das Volumen der Individuen je nach den Fundorten. Auf der grössten Varietät aus Böhmen zählen wir am Rande ihrer drei auf einen Millimeter, und die Exemplare von Dudley, obschon ihre Ausdehnung um die Hälfte geringer ist, bieten uns dieselbe Zahl dar. Auf einer kleinen Varietät finden wir bis zu 6 Streifen auf einem Millimeter. Auch bemerken wir unregelmässig vertheilte Zuwachsstreifen, welche die erstern durchkreuzen.

Abmessungen. Die absoluten Abmessungen dieser Art sind sehr variabel, und auch Länge und Breite unterliegen in ihren relativen Verhältnissen grossen Veränderungen.

Länge einer grossen Varietät . . .	0 ^m .020
Relative Breite	220
Relative Höhe	120
Länge einer kleinen Varietät . . .	0 ^m .013
Relative Breite	150
Relative Höhe	85.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Art, wenn man die grosse Varietät, die wir in Böhmen entdeckt haben, ins Auge fasst, nähert sich sehr dem *Sp. cuspidatus* Sow. *Min. Conch. pl.* 120, und zwar besonders der kleinsten Varietät desselben *pl.* 462 fig. 3—4. Allein, wenn auch die Grösse und die Gestalt im Allgemeinen sehr ähnlich sind, so sind doch stets die Furchen, welche die Art aus den Kohlschichten bedecken, hinreichend, um sie von der silurischen Art zu unterscheiden. Eben so verhält es sich mit dem *Sp. heteroclitus*.

Lagerung und Fundorte. *Sp. trapezoidalis* findet sich gleichzeitig in unserer untern und mittlern Kalketage, ohne jedoch weder bis zur Basis der erstern herab, noch bis zum Mittelpuncte der zweiten hinauf zu steigen. Diese Lage stimmt mit jener überein, welche nach den Angaben dieselbe Art in England einnimmt, wo sie in den untern Schichten von Ludlow und jenen von Wenlock (*Sil. Syst. p.* 611) vorkömmt. Nach

HISINGER findet man sie in Gothland in einer ebenfalls übereinstimmenden Höhe in dem obern silurischen System.

HERR LEOPOLD VON BUCH „Ueber Delthyris“ p. 41 gibt an, dass *Sp. trapezoidalis* gewöhnlich aus dem Kohlenkalke von Coalbrookdale in England und den devonischen Schichten von Paffrath in der Eifel kommt. Wir fanden nur in seinem Werke die Angabe dieser Fundorte, nach welcher *Sp. trapezoidalis* eine eben so lange Periode hindurch gelebt hätte, wie die *Lept. depressa*.

10. *Sp. togatus* BARR.

Tab. XV. fig. 2.

Diese querverlängerte Art erreicht ihre grösste Breite am Schlosse, die beiden Schalen sind beinahe gleich dick, und haben eine analoge Wölbung, welche je nach dem Alter und Fundort mehr oder weniger stark ist. Der Sinus beginnt am Schnabel und nimmt an Breite und Tiefe bis zur Stirn zu, wo er eine verticale Richtung einschlägt, und den dritten Theil der Breite der Schale einnimmt. Die Schlosskanten begrenzen genau die Area, deren Höhe nicht den dritten Theil der Schlossbreite einnimmt. Die Oeffnung ist gross, und ihre Spitze ist unter dem schmalen und zurückgekrümmten Schnabel verborgen. Die Bauchwulst beginnt an der Spitze des Buckels und reicht bis zur Stirn, wo sie durch das Eindringen des Sinus stark ausgeschweift ist.

Die Oberfläche ist mit flachen, gedrängten, durch enge Zwischenräume von einander getrennte Streifen bedeckt. Am Rande zählen wir im Mittel auf einem Millimeter Ausdehnung drei dieser Radialstreifen. Sie vermehren sich durch Dichotomie ohne wesentlich an Breite zuzunehmen. Diese Art both uns eine concentrische Schleppe (Aureole) dar, welche jener der *Terebratulita Royssii, reticularis* etc. analog ist. Dieser stark entwickelte Endtheil der Schale erstreckt sich in einem Halbkreis um die Muschel, bis zur Entfernung von 0^m.015 — und seine Oberfläche trägt dieselben Verzierungen wie die Schale selbst.

An einigen sehr gut erhaltenen Bruchstücken der Schale unterschieden wir mit dem Vergrößerungsglase sehr feine Querstreifen, welche die Radialstreifen durchkreuzen.

Die innern Scheidewände der Rückenschale sind sehr hoch; sie erreichen die Höhe der Schale neben dem Schlosse. Sie enden plötzlich in einem Bogen, der nicht den dritten Theil der Länge der Muschel erreicht.

Die Spiralkegel sind horizontal gestellt.

Abmessungen. Das Volumen dieser Art verändert sich beträchtlich je nach dem Fundorte; die für sie günstigsten Umstände scheinen während der Ablagerung des mittleren Theils unserer mittlern Kalketage (F) vorgekommen zu seyn, denn dort erreicht sie ihre grösste Ausdehnung.

Länge = 0^m.045, relative Breite 100 bis 110, relative Höhe 60 bis 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. togatus* in mittelgrossen Individuen betrachtet, hat bezüglich der Gestalt die grösste Verwandtschaft mit *Sp. Cyrtæna* DALM. und *Sp. radiatus* SOW., welche nur eine einzige Art zu bilden scheinen. Indem wir mit Sorgfalt die Exemplare untersuchten, welche wir aus Schweden und England besitzen, erkannten wir an allen, wenigstens an der Commissur, Spuren von welligen Biegungen an den undeutlichen Falten. Es ist diess ein Merkmal, welches unserer Art gänzlich fehlt. Uebrigens sind die Streifen der schwedischen und englischen Exemplare durch die Querstreifen, welche über ihre scharfen Kanten weglaufen, gleichsam gekerbt, die Längsstreifen vermehren sich durch Einschaltung neuer Streifen und sie lassen Zwischenräume, welche breiter sind als sie selbst. Alle diese Umstände weichen bedeutend von dem ab, was oben beschrieben wurde. Endlich wurde die Schleppe, welche wir an der Art aus Böhmen anführten, nie an den Spiriferen, mit welchen wir sie vergleichen, beobachtet, und kann vorläufig auch als Unterscheidungsmerkmal dienen.

v. SCHLOTTHEIM (Petref. p. 252) beschrieb unter dem Nahmen *Sp. striatissimus* einen Spirifer von der Pancratius-Capelle bei Prag, die man für identisch mit *Sp. Cyrtæna* DALM. hielt. Es wäre möglich, dass diese Art dieselbe ist, welche wir *Sp. togatus* nennen. Da wir in diesem Augenblicke das Werk v. SCHLOTTHEIM'S nicht zu unserer Verfügung haben, so wagen wir es nicht, die Identität auszusprechen; denn das von ihm erwähnte Fossil könnte auch zu der Art gehören, die wir zunächst beschreiben wollen.

Lagerung und Fundorte. *Sp. togatus* ist eine der ältesten Formen des Geschlechtes, welche an der Basis unserer untern Kalketage (E) erscheinen. — Sie dauert in der Folge fort bis zu dem Mittelpuncte der mittlern Etage (F), wo sie verschwindet. Man findet sie in den Umgegenden von Beraun, Konieprus, St. Iwan und an andern Fundorten. Sie ist eine von jenen Arten, welche in unserm obern silurischen Becken die grösste horizontale Verbreitung zeigen.

11. *Sp. secans* BARR.

Tab. XVI. fig. 6.

Die Muschel ist eiförmig, querverlängert, dick, gleichschalig, ihre grösste Breite entspricht der Mitte der Länge.

Die Spitze der dreilappigen Rückenschale ist erhaben, und die Seiten in Gestalt von konischen Flächen geneigt, welche sich gegen die Seitenkanten abplatten. Mehr als der dritte Theil der Breite an der Stirn wird von einem tiefen Sinus eingenommen, der am Grunde gerundet ist, von der Spitze des Schnabels ausgeht, sich rasch senkt, eine verticale Richtung annimmt, und stark in die entgegengesetzte Schale eindringt. Die Schlosskanten begrenzen deutlich die Area, deren Basis zwei Drittheilen der Breite, und deren Höhe dem vierten Theile der Höhe der Muschel gleichkommt.

Diese Area, auf der wir nur horizontale Streifen unterscheiden, ist von einer sehr grossen Oeffnung durchbohrt, deren Spitze unter dem schwachen Vorsprunge eines sehr schmalen und nur wenig hervorragenden Schnabels verborgen ist. Dieser ist bis zum Ende tief gefurcht durch den Sinus, der zwischen zwei gerundeten und hervorragenden Falten eingeschlossen ist, welche noch an jeder Seite von zwei oder drei mehr oder weniger deutlichen Falten begleitet werden. Alle diese Falten verschwinden gänzlich in der Entfernung eines Centimeters.

Die Bauchschale zeigt am Buckel analoge Falten in derselben Anzahl. Es befinden sich ihrer zwei oder drei an jeder Seite der bis zur Spitze reichenden und sehr deutlich vorragenden Wulst. Dieser mittlere Theil bildet einen etwas breiteren Vorsprung, der über die Rückenarea mehr hervorragt als jener des Schnabels, und wir unterscheiden eine kleine Baucharea, die beinahe im rechten Winkel gegen die benachbarte Rückenarea steht. Die Wulst erweitert sich während sie auf der Schale fortsetzt, aber sie behält beiläufig dasselbe Relief und dasselbe abgerundete und an der Spitze abgeplattete Profil bei. Gegen die Stirn ist sie durch den Sinus, der wenigstens bis zum vierten Theile der Länge eindringt, bogenförmig ausgeschweift. — Die beiden Seitenflächen der Bauchschale senken sich regelmässig gegen den gerundeten Umfang, wo sie der entgegengesetzten Schale unter einem Winkel von ungefähr 60° begegnen, und mit ihr einen sehr dünnen und sehr scharfen Rand bilden.

Die ganze Muschel ist mit feinen, dichotomen, gerundeten Streifen bedeckt, welche durch beinahe gleich breite Zwischenräume von einander getrennt sind, und die gegen den Rand hin an Ausdehnung zunehmen. Auf einem Raume von 5 Millimetern, am Umfange gemessen, zählt man 12 bis 14 dieser Radialstreifen. Sie werden von ausserordentlich feinen, concentrischen und ungleich weit von einander entfernten Streifen durchkreuzt, welche man vorzüglich an dem Umfange in der Nähe der Area deutlich erkennt.

Die innern Scheidewände der Rückenschale divergiren von der Spitze weg und verlängern sich nicht über den vierten Theil der Länge. Es ist diess abermals eine Ausnahme von der Anordnung, die gewöhnlich bei der Abtheilung der *Rostrati* beobachtet wurde, zu der diese Art übrigens gestellt werden muss, da ihre Mitte breiter als das Schloss ist.

Abmessungen. Länge, wenn man den Einschnitt des Sinus nicht beachtet, 0^m.030; relative Breite 200, relative Dicke 100.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. In der Jugend könnte man diese Art mit gewissen Formen des oben beschriebenen *Sp. togatus* verwechseln. Diesen letztern unterscheidet man jedoch durch eine beträchtlichere Dicke, durch minder scharfe Ränder, durch die Abwesenheit der accessorischen Falten an den Seiten des Buckels und Schnabels. Diese Falten sind an den jungen Individuen des *Sp. secans* immer deutlich.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört ausschliesslich unserer mittlern Kalkstage (F) an, sie kommt in den Umgebungen von Konieprus, Mnienian und an andern Orten vor.

II. Gefaltete Spiriferen. — a'. Sinus mit Falten geziert.

12. *Sp. Triton* BARR.

Tab. XVI. Fig. 4.

Die Gestalt dieser Muschel ist einem Rhombus ähnlich; ihre grösste Breite befindet sich zwischen dem Schlosse und dem Mittelpuncte.

Die Rückenschale, welche in der Nähe des Schnabels sehr aufgeblasen und stark erhoben ist, senkt sich rasch nach beiden Richtungen. Sie wird gegen das letztere Drittheil ihrer Länge durch einen flachen Sinus eingebogen, dessen Tiefe sehr unbedeutend ist, der jedoch den Stirnrand gegen die entgegengesetzte Schale zu beträchtlich hebt. Die Area wird von den Schlosskanten scharf begrenzt, und auf ihrer Oberfläche bemerkt man gleichzeitig verticale und horizontale Streifen. Ihre etwas veränderliche Basis kommt wenigstens der Hälfte und ihre Höhe dem vierten Theile der Ausdehnung der Muschel gleich. Die sehr breite Oeffnung versteckt ihre Spitze unter dem zurückgekrümmten und vorragenden Schnabel. Die Seitenkanten nähern sich einander gegen die Stirn zu und reduciren die Breite derselben dergestalt, dass die Muschel gewöhnlich eine Gestalt annimmt, welche an die eines Rhombus erinnert.

Die Bauchschaale ist beinahe eben so dick als die obere und gleich geneigt von jeder Seite eines mittleren stumpfen Kiels, der vom Buckel ausgeht, und die Gestalt einer Wulst annimmt, welche in der Nähe der Stirn über die übrigen Theile der Oberfläche nur wenig hervorragt. Der Schlossrand ragt über das Schloss hervor, und zeigt eine zwar nicht sehr erhabene, jedoch deutliche Area, welche mit der Rückenarea einen spitzen Winkel bildet.

Die beiden Schalen sind mit einfachen, ziemlich breiten, oben abgerundeten Falten bedeckt, welche durch eben so breite Zwischenräume getrennt sind, und gegen den Rand hin an Ausdehnung zunehmen. Man zählt 5 bis 7 Falten in dem Sinus, und 6 bis 8 an jeder Seite; ihre Oberfläche wird von concentrischen, unregelmässigen, mit freiem Auge sichtbaren Streifen durchkreuzt.

Wenn man die Schale dieser Art mit dem Vergrösserungsglase untersucht, so sieht man, dass sie mit sehr feinen Radialstreifen bedeckt ist, welche durch eine Reihe kleiner Poren, welche den Stichen einer Nadelspitze zu vergleichen sind, hervorgebracht werden. Der Raum, welcher am Rande von einer Falte und einer Furche zusammen eingenommen wird, beträgt einen Millimeter und lässt 8 bis 12 Reihen dieser vertieften Puncte erkennen.

Abmessungen. Länge = 0^m.025, relative Breite 120, relative Dicke 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Verzierungen der Schale erinnern an die in Russland an *Sp. rotundus* und *aequirostris* angestellten Beobachtungen, welche Arten ebenfalls an der Oberfläche Reihen kleiner

Höhlungen darbieten. (Siehe „*Géol. de la Russie pl. 2 et 3.*“) Diese beiden Arten, deren Gestalt übrigens ganz abweichend ist, haben keine Falten. Wir werden noch eine andere Art aus Böhmen beschreiben, deren Oberfläche dieselben kleinen Höhlungen wie jene des *Sp. Triton* darbietet, die sich jedoch durch verschiedene sehr deutliche Merkmale unterscheidet. Im Uebrigen nähern sich diese beiden Arten einander durch den Umstand, dass sowohl die eine wie die andere in ihrem Sinus ziemlich breite Falten trägt, während man sonst an den silurischen und devonischen Arten mit deutlichen Falten meist einen glatten Sinus bemerkt. Diese Thatsache, auf welche Herr v. VERVÉIL unsere Aufmerksamkeit lenkte, stellt eine interessante Verwandtschaft her zwischen den zwei Spiriferen aus Böhmen, von denen wir sprechen, und den Spiriferen aus dem Kohlsystem, deren Sinus gefaltet ist, wie *Sp. integrigosta* PHILL.

Lagerung und Fundorte. Der sehr seltene *Sp. Triton* wurde in der Umgegend von Konieprus in den Bänken unserer mittleren Kalketage (F) gefunden.

13: *Sp. Najadum.*

Tab. XV. Fig. 6.

Die Muschel ist querverlängert, eiförmig, dick, dreilappig, ihre grösste Breite findet sich in der Mitte.

Die neben dem Schnabel sehr erhobene Rückenschale senkt sich regelmässig gegen die Seiten; in der Mitte des Längsprofils senkt sich der mittlere Theil plötzlich, indem hier ein breiter Sinus entsteht, der vertical abwärts fällt. Der Grund dieses Sinus ist beinahe flach, doch reducirt seine bedeutende Tiefe die Länge der Muschel an der Stirn um den vierten Theil. Die längliche Zunge, die er gegen die Bauchschele zu bildet, hat die Gestalt eines Parallelogramms, dessen Höhe die Basis an den grössten Individuen um das Doppelte übertrifft. Die deutlich begrenzte Area zeigt horizontale und verticale Streifen; ihre Basis kommt wenigstens dem dritten und ihre Höhe dem sechsten Theile der Breite der Muschel gleich. Die Oeffnung ist breit, gleichseitig und ist an der Spitze unter dem gekrümmten, jedoch wenig hervorragenden Schnabel verborgen.

Die Bauchschele ist beinahe ebenso dick wie die gegenüberliegende Schale. Durch die symmetrische Wölbung beider und durch ihren Durchschnitt unter einem Winkel von 60° entsteht an den Seiten ein dünner scharfer Rand, dessen Umfang zwischen dem Schloss und der Stirn halbkreisförmig gerundet ist. Unmittelbar hinter dem Buckel bemerkt man eine Wulst, welche an Breite und Höhe bis zum Zusammentreffen mit dem gegenüberstehenden Sinus, durch den sie in ihrer weitem Entwicklung gehindert ist, rasch zunimmt. Der Buckel und der Schlossrand ragen über das Schloss hervor, so dass sich eine kleine Area zeigt, welche unter 70° gegen die Rückenarea geneigt ist.

In der Jugend erscheint diese Muschel in einer ganz verschiedenen Gestalt; die zwei Hauptcharacter, welche die erwachsenen Individuen zeigen, ein Sinus und eine

sehr deutliche Wulst, erkennt man nie an den jungen Individuen, deren Stirn keine Einbiegung hat; man könnte sie mit *Sp. indifferens* vergleichen. Allein ungeachtet dieses von der Facies der erwachsenen Individuen so verschiedenen Ansehens, glauben wir doch mit Hilfe der Schale die Identität der Art zu erkennen.

Alle Individuen von was immer für einer Gestalt, bieten uns eine mit punctirten, nur mittelst des Vergrößerungsglases sichtbaren Radialstreifen bedeckte Oberfläche dar, welche Streifen jenen des oben beschriebenen *Sp. Triton* ähnlich sind. Bei beiden Arten sind die kleinen Höhlungen, von denen wir sprechen, in der Richtung der Länge der Muschel verlängert, und unterscheiden sich dadurch von dem Stiche einer Spitze, mit dem man sie sonst vergleichen könnte. Auch auf den jüngsten und flachsten Exemplaren bemerkt man, wenn sie mit ihrer Schale versehen sind, diese punctirten Streifen. In dieser Epoche kann man auf den Schalen keine Spur von Falten erblicken; allein in dem Verhältnisse, als sich die Muschel entwickelt, erkennt man in der Richtung von der Spitze gegen die Ränder schwache Wölbungen. Bei den mehr ausgebildeten Individuen zeigen sich die Falten besonders in der Nähe des Umfanges, wo sie am meisten hervorragen; man kann ihre Spur nie über die Mitte der Muschel verfolgen. Man zählt 3 bis 5 Falten im Grunde des Sinus, und 7 bis 8 an jeder Seite. An den Rändern sind sie wechselständig; im Profil sind sie gerundet und eben so breit als die Furchen, die sie trennen.

Wir wollen hier eine bereits gemachte Bemerkung wiederholen, nämlich: dass die kleinen Höhlungen der Epidermis nicht zu den innern Schichten der Schale reichen, wie diess bei den *Leptaenen* der Fall ist. Sobald die äussere Oberhaut verschwunden ist, erscheint die Schale vollkommen glatt.

Die Rückenscheidewände dieser Art verlängern sich nicht über den dritten Theil der Länge; sie bilden also eine dritte Ausnahme von der bei der Gruppe der *Rostrati*, zu welcher sie übrigens durch ihr nur wenig in die Breite entwickeltes Schloss gehört, gewöhnlich beobachteten Form derselben.

Abmessungen. Länge, wenn man den Sinus nicht berücksichtigt = 0^m.025, relative Breite 180, relative Dicke 80.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Verwandtschaft zwischen *Sp. Najadum* und *Sp. Triton*, welche vorzüglich durch die Beschaffenheit der Schale, die Falten im Sinus, die doppelte Area u. s. w. begründet ist, haben wir bereits besprochen. Uebrigens unterscheidet man *Sp. Najadum* leicht durch die eisförmige, querverlängerte Gestalt, so wie auch durch die deutliche Entwicklung des Sinus und der Wulst, welche beide bei *Sp. Triton* kaum angezeigt sind. Ueberdiess verlängern sich die Falten dieses letzteren bis zur Spitze, während sie an der verwandten Art nicht die Mitte der Schalen überschreiten.

Lagerung und Fundorte. *Sp. Najadum* wurde in den Bänken unserer mittlern Kalketage in der Umgegend von Konieprus gefunden.

14. Sp. Colibri. BARR.

Tab. XVII. fig. 13.

Die Schale ist klein, eiförmig, querverlängert, dreilappig, ihr Schloss ist weniger breit als die Mitte.

Die in der Nähe des Schnabels sehr hoch gewölbte Rückenschale senkt sich rasch an den Seiten, die gegen die Ränder hin horizontal werden. Ein von der Spitze der Schale angefangen sehr deutlicher Sinus erweitert sich rasch, und nimmt eine verticale Richtung an, indem er tief in die entgegengesetzte Schale eindringt. Seine Breite an der Stirn kommt dem dritten Theile jener der Schale gleich. Die scharf begrenzte Area nimmt beiläufig die Hälfte des Querdurchmessers ein und ihre Höhe beträgt ungefähr den sechsten Theil desselben. Die Oeffnung ist mittelmässig gross und hat die Gestalt eines gleichseitigen Dreieckes, dessen Spitze den schwachen und wenig gekrümmten Schnabel erreicht.

Die Bauschale, deren Seiten stärker gewölbt sind als jene der entgegengesetzten Schale, zeichnet sich durch eine sehr hervorragende Wulst, die am Buckel entsteht und sich bis zu ihrer Begegnung mit dem Sinus rasch erhebt, aus. Der Buckel bildet eine kleine Hervorragung über das Schloss.

Die Oberfläche ist mit abgerundeten, flachen und breiten Falten geziert, von denen mehrere gabelförmig getheilt sind. Man zählt ihrer zwei am Grunde des Sinus und 7 bis 8 an jeder Seite.

Abmessungen. Länge 0^m.010, relative Breite 180, relative Dicke 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die sehr beträchtliche Grösse des Sinus und der Wulst dieser Art vereint mit ihren zum Theil dichotomen Falten, scheinen uns zu genügen, um sie von jeder andern uns bekannten Art zu unterscheiden.

Lagerung und Fundorte. *Sp. Colibri*, von dem wir nur ein einziges Exemplar besitzen, wurde in den Kalksteinen unserer untern Etage (E) gefunden.

15. Sp. Faustulus. BARR.

Tab. XVIII. fig. 1.

Diese Art ist klein, kreisförmig, fast gleichschalig, und ihre grösste Breite findet sich in der Mitte.

Die beiden Schalen zeigen eine gleiche Wölbung, die sich gegen die Ränder hin allmählig verwischt. Die Mitte der Rückenschale ist durch einen nicht sehr tiefen Sinus ausgehöhlt, der in geringer Entfernung von der Spitze beginnt, und an der Stirn nur den vierten Theil der Breite der Muschel einnimmt. Er erhebt etwas den Rand der Bauschale, auf dem man eine entsprechende, wenig erhabene, jedoch bis zum Buckel

deutliche Wulst bemerkt. Die Rückenarea wird von den Schlosskanten deutlich begrenzt; ihre Grundfläche ist dem dritten und ihre Höhe dem sechsten Theile des Querdurchmessers gleich.

Einfache, abgeplattete, durch sehr enge Furchen getrennte Falten, die von der Spitze weg bis zum Rand an Breite zunehmen, bedecken die ganze Oberfläche. Man zählt ihrer 4 in dem Sinus, und 9 bis 10 an jeder Seite. An den Rändern sind sie wechselständig. Die ganze Oberfläche ist mit feinen und ziemlich regelmässigen Querstreifen bedeckt.

Abmessungen. Länge und Breite einander gleich 0^m.016, relative Dicke 50.

Lagerung und Fundorte. Dieser Spirifer, von dem wir nur ein einziges Exemplar besitzen, wurde in den Umgegenden von Konieprus in den Kalksteinen unserer mittleren Etage (F) gefunden.

b¹. Sinus ohne Falten.

a². Einfache Falten. — a³. Falten glatt oder quergestreift.

16. *Sp. spurius*. BARR.

Tab. XVII. fig. 14.

Eine kleine, querverlängerte, ungleichklappige Art, deren grösste Breite dem Schlosse sehr nahe ist.

Die beiden Schalen sind sehr dick, besonders aber die Rückenschale, die einen am Schnabel beginnenden Sinus darbietet, der jedoch bis zum Rande, wo er die entgegengesetzte Schale erhebt, wenig tief bleibt. Die Bauchwulst ist deutlich und ragt schon an der Spitze hervor; ihre Seiten bilden eine gegen die Schale beinahe senkrechte Wand. Die verticale Zunge, durch die sie emporgehoben ist, stellt ein Trapez dar, dessen Höhe zwei Dritteln der Breite gleichkommt. Die sehr deutliche Area nimmt an ihrer Basis beinahe die ganze Querausdehnung der Muschel ein, ihre Höhe beträgt den vierten Theil derselben. Die Oeffnung ist enge, verlängert, und mündet unter dem sehr spitzen Schnabel, der sich über die Area krümmt. Die Seiten zieren wenig hervorragende, an der Spitze abgerundete Falten; man zählt ihrer 4 bis 5 auf jeder derselben. Sie verlängern sich, ohne sich zu vereinigen, vom Rande bis zur Spitze. Sie kommen weder auf dem Sinus noch auf der Wulst vor. Am Grunde des erstern bemerkt man eine schwache Furche, welche die mittlere Linie der ganzen Länge nach bezeichnet.

Abmessungen. Länge 0^m.018, relative Breite 110, relative Dicke 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Art hat Verwandtschaft mit gewissen Varietäten des *Sp. speciosus*, von dem sie sich jedoch durch ihre viel dickere und weniger querverlängerte Gestalt, so wie auch durch die ungewöhnliche Gestalt ihrer Falten unterscheidet. Auf ihrer Oberfläche findet man

keine Spur der concentrischen Streifen, welche die Art, mit der wir sie vergleichen, zieren.

Unter dem Namen *Sp. Victor* werden wir noch eine andere Art aus Böhmen beschreiben, welche in ihrer Jugend dem *Sp. spurius* sehr ähnlich, jedoch immer dünner und mit Längsstreifen geziert erscheint, welche diesem letztern fehlen.

Lagerung und Fundorte. Diese seltene Art gehört der untern Kalketage (E) an. Sie wurde in den Umgebungen von Beraun und an andern Orten gefunden.

17. *Sp. Tiro*. BARR.

Tab. XVI. Fig. 8.

Die Muschel ist dick und querverlängert, und sehr nahe am Schlosse am breitesten.

Die Rückenschale ist nach allen Richtungen stark geneigt, in der Mitte durch einen tiefen Sinus ausgehöhlt, der schon an dem Schnabel bemerkbar ist, und sich allmählig mehr und mehr krümmt, bis er vertical steht. Er ist an dem Grunde gerundet, und nimmt an der Stirnkante ein Drittel des Querdurchmessers ein. Diesem Sinus entspricht auf der Bäuschschale eine sehr deutliche Wulst, welche am Buckel entsteht, und auf jeder Seite von einer tiefen Furche begrenzt ist.

Die Rückenarea geht an ihrem gerundeten Umfang allmählig in die benachbarte Oberfläche über; ihre Höhe kommt dem vierten Theile der Breite der Muschel gleich. Die Oeffnung ist schmal und verlängert. Sowohl der Buckel als der Schnabel ragen etwas über das Schloss hervor. Die Muschel ist am Rande sehr dick, auch bemerkt man an der Commissur mehrere concentrische Streifen.

Auf jedem Seitentheile der beiden Schalen befinden sich zwei gerundete hervorragende Falten, welche durch breite concave Furchen getrennt sind. Diese Falten sind an den Rändern wechselständig. Die Oberfläche ist mit feinen concentrischen, enge an einander stehenden und ziemlich regelmässigen Streifen geziert.

Abmessungen. Länge 0^m.018, relative Breite 120, relative Dicke 66.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Unter unseren Arten aus Böhmen ist *Sp. exsul* die einzige, welche durch die kleine Anzahl und das starke Hervorragen ihrer Falten eine grosse Aehnlichkeit mit *Sp. tiro* hat. Diese beiden Arten unterscheiden sich erstlich durch die Dicke, welche die letztere characterisirt, vorzüglich aber durch die Beschaffenheit der Streifen, mit denen ihre Oberfläche geziert ist. Auf *Sp. tiro* erkannten wir Querstreifen, *Sp. exsul* hingegen bietet uns Längsstreifen dar.

Lagerung und Fundorte. Diese seltene Art kommt aus dem Kalksteine der mittlern Etage (F) in den Umgebungen von Konieprus.

18. *Sp. Thetidis*. *BARR.*

Tab. XVI. Fig. 7.

Diese Art ist querverlängert und beim Schlosse am breitesten.

Die Verhältnisse der drei Abmessungen sind sehr vielem Wechsel unterworfen, denn sie erscheint bald kugelförmig, bald abgeplattet, jedoch immer deutlich dreilappig. Diese letztere Eigenschaft der Rückenschale kommt von dem Vorhandenseyn eines sehr breiten und sehr tiefen Sinus her, der gegen die Stirn zu vertical gekrümmt ist, und daselbst den dritten Theil der Breite der Schale einnimmt. Er entspricht einer analogen Wulst der Bauchschaale, die er stark ausschweift. Die Area ist von den Schlosskanten scharf begrenzt; da der Schnabel über das Schloss hervorragt, so ist ihr Verticalprofil etwas concav; ihre Höhe kommt einem Fünftel des Querdurchmessers gleich. Die ziemlich breite Oeffnung ist an der Spitze unter dem Schnabel verborgen. Der Buckel bildet einen Vorsprung über das Schloss, der jedoch weniger stark ist als jener der entgegengesetzten Schale.

Die beiden Schalen sind mit einfachen, sehr hervorragenden Falten, welche durch eben so breite concave Furchen, die von der Spitze bis zum Rande sehr deutlich sind, getrennt werden, versehen. Jene, welche den Sinus begrenzen, ragen bei weitem mehr hervor, als alle übrigen. Ihre Anzahl verändert sich, je nachdem die Muschel mehr oder weniger kugelförmig ist; in dem ersten Falle finden wir ihrer an jeder Seite nie weniger als zwei, und im zweiten nie mehr als 6. Die ganze Oberfläche der Muschel ist überdiess mit einer Reihe gedrängter und ziemlich regelmässiger concentrischer Streifen bedeckt.

Die Spiralkegel sind horizontal und Basis an Basis gestellt.

Abmessungen. Länge = 0^m.018, die relative Breite wechselt zwischen 130 und 170.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. Thetidis* gleicht in mancher Hinsicht dem *Sp. viator*, den wir in der Folge beschreiben werden; derselbe unterscheidet sich durch die Radialstreifen, welche die Oberfläche seiner Falten bedecken.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört den Bänken an, welche die Basis unserer mittlern Kaiketage (F) in den Umgebungen von Konieprus bilden.

19. *Sp. sulcatus*. *HIS.*

Taf. XVII. Fig. 2.

1827. *Anomia crispata*. Linn. act. Holm. 122. pl. 3. fig. 6.1837. *Delthyris sulcata*. HISSKO. Leth. succ. 73. Pl. 21. fig. 6.1839. *Spirifer crispus*. J. SOW. in Murch. sil. syst. Pl. 12. fig. 5.

Die Muschel ist querverlängert, dick und bei dem Schlosse am breitesten.

Von dieser Art kennen wir nur isolirte Schalen; sie scheinen uns mit den von HISSINGER und MURCHISON gegebenen Abbildungen übereinzustimmen.

Die Rückenschale wird von einem breiten und tiefen Sinus in 3 Lappen getheilt; derselbe reicht von der Spitze bis zum Rande, und befindet sich zwischen zwei Falten, die mehr als die übrigen hervorragten. Die Bauschale biethet eine entsprechende Wulst dar, welche nicht ganz den dritten Theil der Breite an der Stirn einnimmt, und die in ihrem Verlaufe von zwei sehr deutlichen Furchen begleitet wird. Das Schloss erstreckt sich über die ganze Breite der Muschel, jedoch sind die Enden desselben stumpf, wie J. SOWERBY diess an der englischen Art beobachtet hat, während HISINGER an der schwedischen Art spitz hervorragende Ecken darstellte.

Man zählt zwei bis drei Falten an jeder Seite der Bauschale, und eben so viele auf der Rückenschale mit Inbegriff derjenigen, welche den Sinus begrenzen. Es ist diess beiläufig dieselbe Anzahl, welche von den bereits angeführten Autoren angegeben wurde. Die Oberfläche ist mit Querstreifen geziert, welche, wenn die Schale gut erhalten ist, durch hervorragende Lamellen gebildet erscheinen. An den grössten Individuen sind diese Streifen im Durchschnitte um einen Millimeter von einander entfernt.

Abmessungen. Länge 0^m.016, relative Breite 140. Diese Dimensionen sind grösser, als jene der von den Herren ROD. MURCHISON und HISINGER dargestellten Exemplare.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Art unterscheidet sich einzig und allein durch die hervorragenden Blättchen der Schale von *Sp. crispus* DALM., der zwar dieselben Formen hat, allein auf seiner Oberfläche nur Streifen erkennen lässt. Es scheint, dass die von J. SOWERBY an den Exemplaren von Wenlock beobachteten Blättchen nicht an allen Exemplaren zu erkennen sind, da er für dieses Fossil die Benennung *Sp. crispus* angenommen hat; was uns zur Vermuthung bringen könnte, dass sich beide verwandte Arten in England vorfinden. Amerikanische Exemplare von Lockport (*Niagara group*), die wir der Freundschaft des HERRN DE VERNEUIL verdanken, scheinen mit den unsrigen identisch zu seyn.

Lagerung und Fundorte. *Sp. sulcatus* kommt in Böhmen in unserer untern Kalketage (E), d. h. an der Basis des obern silurischen Systemes vor. Diese Höhe entspricht jener, die diese Art auch in den Schichten von Wenlock und auf der Insel Gothland einnimmt. Auch weiss man, dass die Niagara-Gruppe in Amerika die Kalksteine von Wenlock und Dudley repräsentirt.

20. *Sp. heteroclytus.*

Tab. XVII. Fig. 3.

1820. *Calceola heteroclyta*. DEFR. dict. d. scienc. med. XVII.
 1825. de BLAINV. malacol. pl. 50. fig. 3.
 1837. *Spirifer heteroclytus*. v. BUCH. Ueb. Delth. 40.
 1841. *Spirifera heteroclyta* PHILL. pal. foss. 72. pl. 29. fig. 125.
 1844. *Spirifer heteroclytus*. C. F. RÖM. Rhein. Ueberg. 70.
 1841. DE KON. Foss. de Belg. 239. pl. 15. fig. 2.
 1815. (de VERN. et D'ANCH. Bulet. soc. géol. de France 2. ser. II. p. 439. pl. 15. fig. 4.)

Die Gestalt dieser Muschel ist sehr veränderlich, im Allgemeinen jedoch ist sie querverlängert, und am Schnabel sehr erhaben; die grösste Breite findet sich gewöhnlich am Schlosse.

Die Rückenschale wird von einem Sinus getheilt, der nicht ganz den dritten Theil des Umfanges einnimmt. Der Schnabel erhebt sich bald in eine verticale Spitze durch die vollständige Erhebung (*Rélévement*) der Area, bald krümmt er sich ein wenig über dieselbe, wobei sie dann concav wird. Die Area wird von horizontalen Streifen gefurcht; ihre enge Oeffnung ist durch ein convexes Deltidium, welches aus einem einzigen Stücke besteht, geschlossen; dasselbe lässt nur unter dem Buckel eine Spalte zurück.

Die deckelförmige Bauchschale ist mit einer hervorragenden Wulst versehen, welche oben gerundet und an ihrem Ende durch den gegenüberstehenden Sinus ausgeschweift ist. Der Buckel bildet einen kleinen Vorsprung über das Schloss, dessen Ecken an einigen Exemplaren ein wenig gerundet sind. An jeder Seite finden wir drei bis vier mehr oder weniger deutliche Falten; diese Zahl ist je nach den Individuen sehr veränderlich und reducirt sich bei einigen auf Eins oder Zwei.

Verschiedene Autoren haben bei dieser Art das Vorhandenseyn von mittlern Blättchen angegeben, die sich im Innern befinden, wie jene der Pentameren. Auf keinem unserer Exemplare erkannten wir diese Anordnung, die sonst bei den Spiriferen nicht vorkommt.

Abmessungen. Die Exemplare, welche wir abbilden liessen, haben eine grössere Ausdehnung, als jene, die man bisher in andern Gegenden beobachtet hatte. Länge 0m.013, relative Breite 180, relative Höhe 140.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die von uns entdeckten Exemplare sind sehr verschieden hinsichtlich ihrer Ausdehnung, der Krümmung der Area und der Anzahl der Falten, doch scheinen sie sich der Reihe der schon bekannten Formen aus der Eifel, von Boulogne, aus Asturien u. s. w. anzuschliessen. Ferner müssen wir bemerken, dass die grössten Exemplare, die wir, sey es nun von den Rheinlande oder aus dem Norden Spaniens besitzen, obschon sie, was das Volumen anbelangt, jenen, die wir darstellten, nachstehen, an jeder Seite wenigstens eine und bisweilen zwei Falten mehr zeigen als die unsrigen. Dasselbe beob-

achtet man bei dem Spirifer von Boulogne, welchen Herr BOUCHARD *Sp. demarllii* genannt hat; derselbe trägt ungeachtet seiner bedeutenden Ausdehnung an den Individuen unserer Sammlung immer fünf Seitenfalten. — Nach PHILLIPS (*Pal. foss.* 72) unterscheidet sich *Sp. subconicus* von der obigen Art nur durch die geringe Erhebung der Rückenschale und durch die geringere Breite der Wulst. Dennoch scheinen die Figuren, die er pl. 29 fig. 126 a. b. c. gibt, mit den Formen des *Sp. heteroclytus* von der Eifel ziemlich genau übereinzustimmen, während die auf derselben Tafel Fig. 125 unter dem Namen *Sp. heteroclytus* dargestellten Schalen viel länger sind, als alle übrigen aus andern Gegenden, die denselben Namen tragen.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde in der Umgegend von Konieprus, in den Bänken unserer mittlern Kalketage (F) gefunden.

b. Die Oberfläche der Falten ist der Länge nach gestreift.

21. *Sp. Nerei*. BARR.

Fig. XV. Fig. 4.

Die Muschel ist querverlängert, dick, und in der Nähe des Schlosses am breitesten.

Die Rückenschale ist hoch gewölbt, und durch einen tiefen Sinus, der an der Spitze des Schnabels beginnt und sich so lange krümmt, bis er an der Stirn die verticale Richtung annimmt, getheilt. Die Wände, welche diesen Sinus bilden, sind flach; ihr gebrochenes Profil biethet eine zurückkehrende immer deutliche und sehr wenig abgerundete Kante dar. Das Schloss ist gewöhnlich etwas weniger breit als der Querdurchmesser der Muschel; doch trifft man Exemplare, an denen die Enden desselben vorragen, wie jenes, das wir darstellen liessen. Die Seitenkanten nähern sich einander sehr stark gegen die Stirn hin, deren Ausdehnung sie wenigstens um ein Drittel der Gesamtbreite reduciren. Die von den Schlosskanten deutlich begrenzte Area hat durchschnittlich eine Höhe, die dem fünften Theil der Länge des Schlosses gleichkommt. Auf ihrer Oberfläche bemerkt man verticale und horizontale Streifen, welche sehr gedrängt sind. Die ziemlich breite Oeffnung ist an der Spitze durch den Vorsprung des gekrümmten Schnabels bedeckt.

Der Buckel und die Schlosskanten der Bauchschale ragen auch über das Schloss hervor und veranlassen die Bildung einer rudimentären Area. Die untere und obere Schale sind beinahe gleich dick; die von der Spitze weg hervorragende Wulst ist an der Stirn, an der sie durch das Eindringen des Sinus stark ausgeschweift ist, sehr erhaben. Ihr Querprofil besteht aus zwei beinahe ebenen Flächen, die sich an der Spitze in einer deutlichen etwas stumpfen Kante schneiden.

Einfache, abgerundete, von der Spitze bis an die Ränder deutliche Falten, die durch enge Furchen getrennt sind, bedecken die Oberfläche. Man zählt ihrer 10 bis

14 auf jeder Seite, je nach dem Alter und der mehr oder weniger geflügelten Gestalt der Individuen. Die sehr dünne Schale trägt überdiess gleichmässig von einander entfernte, sehr feine, jedoch mit freiem Auge sichtbare Querstreifen, und zwar zwei oder drei auf einer Ausdehnung von einem Millimeter. Zwischen diesen concentrischen Streifen bemerkt man mit Hilfe des Vergrösserungsglases regelmässige Reihen von Radialstreifen, welche von den Querstreifen unterbrochen sind. Es kommen ihrer 5 bis 6 auf einen Millimeter.

Die spiralförmigen Arme bilden horizontale Kegel, deren Grundflächen einander entgegengesetzt sind. Die innern Scheidewände der Rückenschale sind sehr wenig entwickelt und erstrecken sich nicht über den vierten Theil der Länge.

Abmessungen. Länge 0^m.030, relative Breite 130, und bisweilen nur 80, relative Dicke 66.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Vermöge seiner Form gehört *Sp. Nerei* der Gruppe des *Sp. speciosus* an, der so viele verschiedenartige Abwechslungen darbietet. Nach den Exemplaren aus der Eifel, die wir unter dieser Benennung erhielten, zu urtheilen, nähert er sich am meisten unter allen Varietäten dem *Sp. micropterus*. Ungeachtet der Aehnlichkeit im Ganzen erkennt man doch unsere Art leicht an der winkligen Gestalt des Querprofils des Sinus und der Wulst; an den zahlreichern Falten, und besonders an dem Vorhandenseyn der Streifen, die nach den zwei Richtungen vorkommen, und wovon man auf der devonischen Art keine Spur findet.

Sp. ostiolatus hat eine weniger querverlängerte und mehr viereckige Gestalt als *Sp. Nerei*; obschon diese beiden Arten einige entfernte Aehnlichkeit haben, so kann man sie doch nicht mit einander verwechseln.

Auch *Sp. macronotus* HALL. aus der devonischen Gruppe von Hamilton in New-York gleicht dem *Sp. Nerei*, allein er hat bei weitem mehr Falten, eine mehr querverlängerte Form, einen abgerundeten Sinus und Wulst, so dass diese beiden Arten hinlänglich von einander verschieden sind.

Lagerung und Fundorte. *Sp. Nerei* characterisirt die Bänke unserer mittlern Kalketage (F) in den Umgegenden von Prag, Konieprus und an andern Fundorten. Die Grösse dieser Muschel ist je nach dem Fundorte, an welchem sie vorkommt, sehr verschieden; in den schwarzen Kalksteinen ist sie immer sehr klein, dagegen erreicht sie ihre grösste Ausdehnung in den weissen ohne Zweifel viel reineren Kalksteinen von Konieprus und Mnienan. Dieselben Verhältnisse findet man auch bei verschiedenen andern Brachiopoden, welche in den entsprechenden Bänken derselben Etage, an verschiedenen entfernten Punkten ausserhalb unseres Beckens verbreitet sind.

22. *Sp. viator*. *BARR.*

Taf. XV. Fig. 3.

Diese Art hat eine querverlängerte Gestalt, und ist am Schlosse oder wenigstens in der Nähe desselben am breitesten.

Die etwas gewölbte Rückenschale trägt einen breiten und tiefen Sinus, der am Schnabel beginnt, am Grunde gerundet ist, und bevor er in die entgegengesetzte Schale eindringt, eine verticale Krümmung annimmt. Der Schnabel ragt wenig über die Area hervor; diese nimmt beinahe die ganze Breite der Muschel ein, während ihre Höhe beiläufig dem fünften Theile derselben gleichkommt. Die Oeffnung ist ziemlich gross. Die Bauschale ist vom Buckel angefangen mit einer deutlichen Wulst versehen die von zwei Seitenfurchen begrenzt wird, an der Stirne ist sie durch den gegenüberstehenden Sinus stark ausgeschweift.

Die Schale ist mit einfachen, abgeplatteten Falten geziert, die oft nur durch schwache Wellenbiegungen angezeigt, am Rande der Schalen jedoch immer deutlich zu erkennen sind. Man findet ihrer 5 bis 7 auf jeder Seite; die ganze Oberfläche ist mit sehr feinen, jedoch dem freien Auge noch sichtbaren Radialstreifen bedeckt, welche auch dort noch sichtbar sind, wo die Falten verwischt erscheinen.

Abmessungen. Länge 0^m.028, relative Breite 130, relative Dicke 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. viator* unterscheidet sich von dem oben beschriebenen *Sp. togatus* durch die immer mehr oder weniger deutlichen Falten auf seiner Oberfläche; übrigens zeigt er mit dieser Art die grösste Aehnlichkeit. *Sp. micropterus* und alle Varietäten des *Sp. speciosus*, obschon mit unserer neuen Art verwandt, sind von ihr durch die Abwesenheit der sehr feinen Radialstreifen, welche so oft die silurischen Formen characterisiren, ferner durch einen engeren Sinus, und durch zahlreichere und regelmässiger Falten unterschieden.

Auch *Sp. radiatus* oder *Sp. Cyrtana* hat eine grosse Aehnlichkeit mit *Sp. viator*, allein seine Falten sind immer weniger deutlich, seine Radialstreifen sind feiner und wegen der Durchkreuzung mit den Querstreifen gezähnt, was unsere Art aus Böhmen nie zeigt.

Unter dem Nahmen *Sp. Thetidis* haben wir ferner einen Spirifer beschrieben, dessen allgemeine Gestalt sich jener nähert, die uns beschäftigt. Diese Art hat immer einen breiteren, und am Grunde flacheren Sinus; überdiess hat sie nicht jene Längsstreifen, welche die Gruppe des *Sp. Cyrtana* characterisiren, welcher der *Sp. viator* angehört.

Sp. interlineatus Sow. (*Silur. Syst. pl. 6 fig. 6*) unterscheidet sich nach der angeführten Figur von unserer Art, durch seine gerundete kugelförmige Gestalt, und die Annäherung seiner sehr entwickelten Schnäbel.

Lagerung und Fundorte. *Sp. viator* characterisirt unsere untere Kalketage (E), über welcher wir ihn nie getroffen haben. Man findet ihn in den Umgebungen von Prag, Beraun und an andern Fundorten.

23. *Sp. pollens.* BARR.

Tab. XVII. fig. 6.

Die Muschel ist querverlängert und am Schlosse am breitesten.

Die beiden ziemlich stark gewölbten Schalen sind, wenn man den Sinus und die Wulst nicht berücksichtigt, einander beinahe ähnlich. Der Rückensinus ist von der Spitze des Schnabels an sehr deutlich; er nimmt an Breite und Tiefe bis zur Stirn zu, ist dabei am Grunde abgerundet, und dringt in verticaler Richtung in die entgegengesetzte Schale ein. Ebenso entwickelt sich die Wulst vom Buckel weg bis zur Stirn; ihr Profil bildet ein Trapez mit stumpfen Winkeln.

Die durch die Schlosskanten sehr deutlich begrenzte Area hat eine Höhe, die nicht den sechsten Theil ihrer Basis überschreitet. Die wenig breite Oeffnung wird an der Spitze kaum von dem sehr unbedeutenden und weniger als der Buckel hervorragenden Schnabel erreicht. Dieser ist stets von einer rudimentären Area begleitet, die sich über die Hälfte der Schlossbreite ausdehnt.

Die Seitenkanten sind an dem Umfange sehr stumpf, und es zeigt sich an der Commissur eine Reihe concentrischer Streifen.

Die Schalen sind mit einfachen, gerundeten, weit von einander abstehenden Falten geziert, die in halber Entfernung zwischen der Spitze und dem Rande, an dem sie wechselständig sind, verschwinden. Nach der mehr oder minder beträchtlichen Breite der Individuen finden wir auf jeder Seite 3 bis 5 Falten, welche an Höhe in dem Maasse abnehmen, in welchem sie sich dem Schlosse nähern. Die ganze Oberfläche der Muschel ist mit feinen Streifen bedeckt, die man silurische Streifen nennen könnte, da sie so häufig auf den Brachiopoden dieser Periode vorkommen. Obschon sie auf den verschiedenen Arten, die sie uns bis jetzt dargebothen haben, einander ähnlich sind, so kann man unter ihnen doch auch einige Verschiedenheiten der Formen anführen, welche als Unterscheidungsmerkmale angewendet werden könnten. Bei dem Spirifer, der uns jetzt beschäftigt, sind sie fadenförmig, sehr dünn, hervorragend und mit freiem Auge sichtbar. Sie behalten von der Spitze bis zum Rande die gleiche Dicke bei, während die sie trennenden Zwischenräume an Breite zunehmen. Ihre Vermehrung findet durch übrigens sehr seltene Einschaltungen statt. Neben dem Rande zählt man im Durchschnitte 3 Streifen auf einem Millimeter. Mit der Loupe erkennt man auf den vollkommen erhaltenen Theilen der Schale andere concentrische Streifen, die so fein sind, das sie keine Zähnelung der erstern hervorbringen.

Abmessungen. Länge 0m.025, relative Breite 200, relative Dicke 80.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die geflügelte Gestalt des *Sp. pollens* verleiht ihm eine auffallende Aehnlichkeit mit *Sp. speciosus* Var. *alata* v. BUCH, von BRONX auch *Trigonotreta speciosa* genannt. (*Leth. geog. pl. 2 fig. 15.*) Wenn man die Vergleichung weiter treibt, so erkennt man bald, dass sich die Art

aus Böhmen von dieser letztern durch eine erhabene Area, durch halbverwischte Falten, und besonders durch die Radialstreifen, von denen wir oben sprachen, unterscheidet. Es scheint, dass sich eine dem *Sp. pollens* ähnliche Form in Dudley findet, sie wurde jedoch bis jetzt von *Sp. radiatus-cyrtana* nicht getrennt, von dem sie sich durch die Beschaffenheit ihrer Falten und die Gestalt der Streifen wesentlich unterscheidet.

Lagerung und Fundorte. *Sp. pollens* wurde in den Kalkbänken gefunden, welche die Grenze zwischen der untern und mittlern Etage (E und F) bilden.

24. *Sp. petasus*. BARR.

Tab. XVII. fig. 1.

Diese querverlängerte Muschel, deren Rückenschnabel spitz ist, gehört der Gruppe des *Sp. trapezoidalis* an, von dem sie aber im System der Falten wegen, welche die Oberfläche zieren, getrennt werden muss. Auch haben wir noch einige andere spezifische Unterscheidungsmerkmale aufzuzählen. 1. Ist die Form des *Sp. petasus* immer mehr querverlängert und die äusseren Ecken des Schlosses spitziger. 2. Ist der Sinus, anstatt wie bei den meisten Varietäten des *Sp. trapezoidalis* flach zu seyn, immer tief und von zwei Flächen gebildet, welche sich in einer Kante schneiden. 3. Zeigt die Wulst beständig eine mittlere Furche, welche den Schnabel spaltet, und erst gegen die Mitte zu verschwindet, wo die Oberfläche der Wulst bereits eine concave Form angenommen hat; diese Furche bemerkt man nicht an der verwandten Art. 4. Endlich trägt *Sp. petasus* auf jeder Seite der Schalen eine oder zwei je nach den Individuen mehr oder minder deutliche, jedoch immer bemerkbare Falten.

Die ganze Fläche ist mit feinen Radialstreifen, wie sie der Gruppe, der wir sie zurechnen, eigenthümlich sind, bedeckt. Die bald ganz flache, bald etwas nach vorn oder hinten gebogene Area biethet uns horizontale, weit von einander entfernte Streifen dar. Die enge Oeffnung wird auch wie am *Sp. trapezoidalis* durch ein Deltidium geschlossen, das von zwei Wänden gebildet wird, welche durch eine abgerundete Kante vereinigt sind, und unter dem Buckel kaum eine Spalte für den Durchgang des Anheftmuskels lassen.

Abmessungen. Länge = 0^m.020, relative Breite 200, relative Höhe 90.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Ausser der bereits besprochenen Verwandtschaft mit *Sp. trapezoidalis* hat *Sp. petasus* auch noch einige Aehnlichkeit mit *Sp. heteroclytus*. Man unterscheidet ihn leicht durch die geringere Anzahl seiner Falten und hauptsächlich durch die für die silurische Periode charakteristischen Streifen. Endlich hat er immer eine grössere Ausdehnung.

Lagerung und Fundorte. *Sp. petasus* kommt in der Umgegend von Beraun und an andern Fundorten gegen die Basis unserer untern Kalketage (E) vor, und somit unter dem von *Sp. trapezoidalis* eingenommenen Horizont.

25. *Sp. exsul*. BARR.

Tab. XV. Fig. 5.

Die Muschel ist querverlängert und am breitesten in der Nähe des Schlosses.

Die beiden Schalen sind mittelmässig gewölbt und gleich dick. Der Rückensinus und die entgegengesetzte Wulst sind von der Spitze weg bis zu den Rändern deutlich ausgedrückt. Beide haben ein abgerundetes Querprofil. Alle Merkmale, die wir genauer beschreiben könnten, erinnern an jene, die wir für *Sp. viator* angegeben haben. Die Anwesenheit dreier ausserordentlich deutlicher hervorragender Falten auf jeder Seite, welche bis zur Spitze fortsetzen, bewog uns, eine besondere Art aufzustellen. Die Kante derselben ist abgerundet, wie der Grund der Furchen, welche sie trennen, und welche ebenso breit sind wie sie selbst. Die ganze Oberfläche ist mit feinen Streifen bedeckt, welche die silurische Periode charakterisiren.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wenn man *Sp. exsul* mit Individuen von gleicher Dicke des *Sp. viator* vergleicht, so wird man durch die Verschiedenheit der Facies betroffen; der erste unterscheidet sich in jedem Alter durch das hohe Relief seiner drei Falten, während der zweite im Vergleiche nur schwache Wellenbiegungen darbiethet, welche in der Jugend beinahe unkenntlich sind, und fast immer eine grössere Anzahl der Falten anzeigen.

Abmessungen. Länge eines jungen Exemplars 0^m.010, relative Breite 160, relative Dicke 70.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde nur in dem untern Theile unserer Kalketage (E) gefunden.

b² Dichotome Falten.**26. *Sp. nobilis*. BARR.**

Taf. XVIII. Fig. 2.

Die Muschel ist querverlängert, und in der Nähe des Schlosses am breitesten.

Die dreilappige Rückenschale biethet einen breiten und tiefen Sinus dar, der am Schnabel beginnt, am Grunde gerundet und gegen die Stirn zu, an der er beinahe den dritten Theil der Breite einnimmt, vertikal gekrümmt ist. Die anfänglich von der Mitte weg stark geneigten Seiten flachen sich an den Rändern ab.

Die Bauchschale ist mit einer sehr hervorragenden Wulst versehen, welche bis zur Stirn hin an Höhe zunimmt, woselbst der Rückensinus in sie eindringt. Da wir von dieser Art nur einzelne Schalen kennen, so können wir weder die Area noch die Oeffnung derselben beschreiben.

Die Oberfläche ist mit dichotomen unregelmässigen, durch gleich breite Zwischenräume von einander getrennten Falten geziert, die von den Spitzen bis zu den

Rändern verlängert sind. Man zählt am Umfange jederseits 8 bis 10 Falten zwischen dem Sinus und dem Schlosse. Die schlechte Erhaltung der beschriebenen Schalen gestattet nicht zu unterscheiden, ob die Oberfläche mit Streifen bedeckt war oder nicht.

Abmessungen. Länge 0^m.030, relative Breite 180.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die gabelförmigen Falten des *Sp. nobilis* unterscheiden ihn von allen bereits beschriebenen Arten aus unserm Terrain. Abgesehen von diesem Merkmal zeigt er in der Gestalt viel Aehnlichkeit mit *Sp. viator*. Die Herren d'ARCHIAC und DE VERNEUIL haben seit Langem das häufige Erscheinen von dichotomen Falten auf den Arten des Kohlsystems und ihr im Vergleiche seltenes Vorkommen an den Spiriferen der silurischen Epoche beobachtet. In dieser Beziehung verdient *Sp. nobilis* alle Beachtung, indem er vor jenen Spiriferen auftritt, welche dazu bestimmt sind, dieselbe Art der Oberflächenverzierung zu tragen.

Lagerung und Fundorte. Die sehr seltene Art *Sp. nobilis* wurde in den untern Theilen unserer untern Kalketage (E) in der Umgegend von Beraun und an verschiedenen andern Fundorten angetroffen.

27. *Sp. proteus*. BARR.

Tab. XVII. Fig. 9.

Die Muschel ist querverlängert, und in der Nähe des Schlosses am breitesten.

Die Rückenschale ist dreilappig; ihre Oberfläche ist beinahe flach oder mindestens gegen die Seiten hin wenig geneigt, und auf dem mittlern Theile durch einen Sinus vertieft, der hinter dem Schnabel entsteht und sich gegen die Stirn zu rasch erweitert, wo er einen Raum einnimmt, der grösser ist, als der dritte Theil der Muschelbreite. Er ist am Grunde etwas gerundet und neigt sich gegen den Rand hin um 45°, bei einigen Exemplaren ist der Sinus gegen die Stirn zu sehr tief, während er an andern nur schwach angedeutet ist. — Der sehr kleine Schnabel bildet beinahe gar keinen Vorsprung über die Area. Diese nimmt mit ihrer Basis die ganze Breite des Schlosses ein, während ihre Höhe nicht den achten Theil dieser Ausdehnung überschreitet. Ihre Öffnung ist nicht sehr breit. Auch der Buckel ist sehr klein und ohne Vorsprung.

Die der Quere nach stark gewölbte Bauchschale ist bedeutend dicker als die entgegengesetzte Schale. Auf dem mittlern Theile unterscheidet man einen breiten stumpfen Kiel, der nach und nach an Höhe zunimmt, und sich gegen die Stirn in eine förmliche Wulst verwandelt. Sein Ende ist erhaben und durch den Rückensinus etwas ausgeschweift.

Merkwürdig wird diese Art durch die Beschaffenheit der Falten oder Streifen, mit denen sie geziert ist. Diese Streifen sind auf einigen Exemplaren sehr deutlich und könnten als kleine Falten betrachtet werden. Sie sind alle dichotom, ungleich hervorragend und unregelmässig, sie erinnern durch ihre Lage an die Verzierungen, welche man gewöhnlich an der Gattung *Orthis* beobachtet. Ihr abgerundetes Profil

ragt wenig vor, ausser an den Punkten, wo sie sich vom Rande gegen die Spitze hin in Bündeln vereinigen. Am Umfange zählt man im Durchschnitte zwei solche Streifen auf einem Raume von einem Millimeter.

Abmessungen. Länge 0^m.018, relative Breite 200, relative Dicke 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wenn wir nur die Art der Verzierungen ins Auge gefasst hätten, so würden wir diese Art mit dem Geschlechte *Orthis* vereinigt haben. Wir entschieden uns, sie als einen Spirifer zu betrachten, weil sie die vorzüglichsten äussern Merkmale dieses Geschlechtes zeigt, als da sind: der Rückensinus, die Bauchwulst, das Schloss breiter als die Mitte, die Area nur auf der Rückenschale. Ungeachtet der Anwesenheit dieser Merkmale muss man doch die auffallende Aehnlichkeit erkennen, welche diese Art mit *Orthis* besitzt und welche veranlassen könnte, sie als ein Uebergangsglied zwischen diesen beiden Geschlechtern zu betrachten.

Lagerung und Fundorte. *Sp. proteus* gehört den tieferen Schichten unserer untern Kalketage (E) an; man findet ihn, besonders mit vereinten Schalen, nur sehr selten.

III. Anomale Art mit einem Bauchsinus.

28. *Sp. perversus*. BARR.

Tab. XVII. fig. 11.

Eine kleine querverlängerte Muschel, deren grösste Breite der Mitte der Länge entspricht.

Die Rückenschale hat beinahe das Aussehen eines Daches, das aus zwei sehr geneigten mit ihrem obern Theil an einander gelehnten Flächen gebildet ist, die auf der Vereinigungslinie einen Längskiel hervorbringen. Dieser stumpfe, schon am Schnabel deutliche Kiel erhebt und erweitert sich gegen die Stirn, wo er mehr als den dritten Theil der Muschelbreite einnimmt. Sein Ende ist durch das Eindringen des entgegengesetzten Sinus in Gestalt eines concaven Bogens ausgeschweif.

Das Schloss erstreckt sich auf eine Länge, welche zwei Drittheilen des Querdurchmessers gleich kommt. Es trägt eine Rückenarea, deren Höhe ungefähr der Hälfte der Basis gleich ist. Diese Area ist beinahe flach, da der Schnabel, der sie überragt, nur einen schwachen Vorsprung und eine unbedeutende Krümmung hat. Auf einem Exemplare unterscheidet man deutlich die horizontalen Zuwachsstreifen, mit denen sie bedeckt ist. Die Oeffnung, welche, angedeutet durch die Färbung, ziemlich gross erscheint, ist durch ein aus einem einzigen Stück bestehendes Deltidium geschlossen, dessen Oberfläche sich mit jener der Area vereinigt, statt wie beim *Sp. trapezoidalis* gewölbt und hervorragend zu seyn. Wir konnten uns nicht versichern, ob in der Nähe des Schnabels irgend eine Oeffnung frei blieb.

Die Bauchschale ist in ihrem Ansehen der schon beschriebenen Schale ganz entgegengesetzt. Die zwei Seitentheile sind gegen die Ränder hin horizontal; sie erhe-

ben sich nach Innen und bilden in der Mitte eine starke runde Hervorragung, welche an der Schlossseite in dem deutlichen Vorsprung des Buckels endigt. An der entgegengesetzten Seite senkt sich die in der Mitte befindliche Hervorragung rasch, um einen breiten Sinus zu bilden, der am Grunde gerundet ist. Er beginnt erst gegen die Mitte des Längsprofils und nimmt beinahe unmittelbar eine verticale Richtung an, indem er die obere Schale zurückbiegt. Die der ganzen Breite des Schlosses nach geradlinige Schlosskante bildet keinen Vorsprung. Nur der Buckel ragt über die Area etwas hervor, wobei er eine gerundete Gestalt annimmt.

Die Oberfläche der Schalen biethet uns Spuren einiger seltener concentrischer Streifen dar; im Uebrigen ist sie vollkommen glatt.

Abmessungen. Länge 0^m.008, relative Breite 120, relative Dicke 55.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Sp. perversus*, der eine in der relativen Stellung des Sinus und der Wulst bisher unbekannt Anordnung erkennen lässt, zeigt uns, wie leicht unerwartete Ausnahmen das Bestehen der angenommenen Gesetze stören können, wenn sie auch noch so richtig nach den Beobachtungen in der Natur festgestellt zu seyn scheinen. Da diese Art übrigens alle andern wesentlichen Merkmale des Geschlechtes *Spirifer* in sich vereint, so hielten wir es für unnöthig, sie unter einem besonderen generischen Namen zu trennen.

Lagerung und Fundorte. *Sp. perversus*, eine besonders mit vereinten Schalen sehr seltene Art, wurde in der Basis unserer untern Kalketage (E) gefunden.

Geschlecht *Orthis*. DALMAN.

Anomites LINNÉ, Gmelin, Hübsch, Martin, Wahlenberg.

Terebratulites — Schlottheim.

Spirifer — Sowerby, v. Buch, Portlock, Römer (partim).

Strophomena — Fischer.

Trigonotreta — König, Bronn (partim).

Productus, *Gonambonites*, *Pronites*, *Hemipronites*, *Orthambonites* — Pander.

Orthoteles — Fischer.

Spirifera — Phillips (partim).

Terebratula — Deshayes (partim).

Orthis — Dalman, Sowerby, de Konink, v. Buch, Phillips, Römer, J. Hall, Murchison, Verneuil, Graf Keyserling etc. etc.

In der „Geologie Russlands“ finden wir eine Definition der generischen Merkmale der *Orthis*, die wie es uns scheint, nichts zu wünschen übrig lässt, und die wir deshalb daraus entlehnen.

Die Muschel ist ungleichschalig, gleichseitig, weder gegliedert (*geniculée*), noch nach Art der *Productus* nach vorne verlängert. Die Rückenschale ist gewöhnlich gewölbt, ohne Sinus, selten flach oder concav. Die Bauchschale ist immer mehr oder weniger convex, und hat öfters in der Mitte einen nicht sehr tiefen Sinus. Die Ober-

fläche ist mit mehr oder weniger feinen Radialstreifen, selten mit Falten bedeckt, jedoch niemals glatt. Die deutliche Area, welche oft auf Kosten beider Schalen gebildet ist, wird von scharfen Kanten begrenzt und ist selten von oben nach unten gestreift; die Streifen, wenn deren vorhanden sind, erscheinen fein, undeutlich und durchkreuzen die Area beider Schalen.

Die Oeffnung ist dreikantig, doppelt wenn die Area es ist, breit, nicht lanzettförmig, frei oder durch ein aus einem einzigen Stücke bestehendes Deltidium geschlossen. Der Schnabel ist oft nach rückwärts gebogen. Der Schlossrand ist gerade, selten so lang als die Muschel breit, und nicht wie bei den meisten Leptaenen mit Reihen von Zähnen versehen. Das Schloss trägt zwei Zähne auf der Rückenschale, und oft drei auf der andern Schale, wobei der mittlere die Fortsetzung einer innern mittlern Scheidewand ist, welche sich bis zur Area verlängert. Die Unterstützungsplättchen der Zähne sind kurz wie bei den Terebrateln, und setzen bisweilen in wenig hervorragende Kanten, welche zwei eiförmige (*oculaires*) Eindrücke begrenzen, fort. Die Bauschale ist im Innern durch drei Wände in Gestalt einer dreizackigen Gabel (*O. Verneuli*) oder durch eine einzige mittlere Kante, welche sich in der Nähe des Schlosses erweitert, getheilt. Die innere Fläche der Schalen ist glatt; die Gestalt der gewimperten Arme ist unbekannt.

Das von DALMAN im Jahre 1827 aufgestellte Geschlecht *Orthis* wurde anfangs nicht vollständig definirt; nimmt man jedoch dafür die oben angeführte Definition an, so ist es wie uns scheint, sehr scharf umgrenzt. Nach den gelehrten Palaeontologen, denen wir diese Beschreibung entlehnten, besteht einer der wichtigsten Characteres in der Convexität der Bauschale nach aussen, von welchem bis jetzt nur bei der *Orthis semicircularis* (ERICW.) eine Ausnahme gefunden wurde. Die *Orthis* und die Leptaenen sind so sagen an der Grenze zwischen den beiden grossen Abtheilungen der terebratulaförmigen Brachiopoden. Mit den *Orthis* enden die Muscheln mit convexer Bauschale, d. h. die Terebrateln, Strygocephalen, Pentameren, Spiriferen, Thecideen; mit den Leptaenen beginnen die Brachiopoden mit concaver Bauschale, welche durch die Choneten und Productus fortsetzen.

Die *Orthis* unterscheiden sich von den Spiriferen durch ihre gerundete Gestalt, durch ihre Bauschale welche nie eine Wulst trägt und bisweilen dicker wird als die entgegengesetzte Schale, durch die Beschaffenheit der feinen und oft büschelförmigen Streifen, mit denen die Oberfläche geziert ist, durch den Mangel der Spiralkegel im Innern der Schalen, und endlich durch die geringe Entwicklung der divergirenden Plättchen, welche die Schlosszähne unterstützen. Mit den Terebrateln verglichen, unterscheiden sich von denselben die *Orthis* durch die dreieckige Spalte, welche bald offen, bald geschlossen ist, und vom Buckel zum Schlossrand herabzieht; durch die Gestalt ihres Deltidiums, durch ihr gerades Schloss und durch ihre oft auf Kosten der einen und der andern Schale gebildete Area.

Verticale Vertheilung der *Orthis*.

Nach den Beobachtungen unserer gelehrten Vorgänger, Sir RODERICK MURCHISON, DE VERNEUIL, D'ARCHIAC, DE KONINK, Graf KEYSELLING u. a., scheint die Gattung *Orthis* eine der ersten Formen gewesen zu seyn, welche unter den Brachiopoden in den Schichten von England, Schweden, Russland u. s. w. erschien. Diese Thatsache wird vollkommen durch unsere Beobachtungen in Böhmen bestätigt, wo die *Orthis*, obschon im Vergleiche viel seltner als in mehrern der obgenannten Länder, dennoch in ihrem Auftreten dasselbe Gesetz befolgen.

Wir haben schon in unserer *Notice préliminaire* bemerkt, dass die *Orthis* beinahe die Gesamtheit der Brachiopoden ausmachen, welche bis jetzt in dem untern silurischen Systeme von Böhmen entdeckt wurden. In dem Mittelpunkte der fossilienführenden Schichten unserer Etage (E), d. h. in den Ablagerungen, welche jene Trilobiten enthalten, welche als die ältesten betrachtet werden, als *Paradoxides*, *Conocephalus*, *Baltus* etc. entdeckten wir eine einzige Art *O. Romingeri*. Die Exemplare dieser Muschel sind sehr selten und sehr oft nur als Steinkerne erhalten; es findet sich in ihrer Gesellschaft nichts was das Vorhandenseyn anderer Formen aus der Familie der Brachiopoden andeutet.

Indem wir uns zur zunächst höhern Etage erheben, welche wir die Quarzitetage (D) nennen, so vermehrt sich augenblicklich die Zahl der *Orthis*. Wir entdeckten von denselben 6 Arten, welche dieser Gruppe angehören. Wenn wir von dem untern silurischen System in das obere übergehen, so liefert uns dessen unterste Abtheilung, die wir die untere Kalketage (E) genannt haben, 7 Arten der *Orthis*. Die mittlere Kalketage (F) ist ungleich reicher, und wir zählen in derselben eine doppelte Anzahl von Arten, d. i. 14. Es ist übrigens zu bemerken, dass in dieser Etage die grösste Entwicklung der ganzen Abtheilung der Brachiopoden in den silurischen Meeren von Böhmen stattfand.

Durch die Wirkung eines plötzlichen Wechsels in den Lebensbedingungen, dessen Eintreten wir mehrmals bei den bereits beschriebenen Gattungen nachgewiesen haben, verschwinden die *Orthis* gänzlich an der obern Grenze der mittlern Kalketage, und wir entdeckten keine Spur ihres Vorhandenseyns in der obern Etage (G), obschon die mächtigen Kalkmassen, welche diese Unterabtheilung bilden, einige seltene Ueberreste der Terebrateln, Pentameren und Spiriferen bewahrten.

Verzierungen der Schale.

Unter allen unsern Arten aus Böhmen besitzt keine einfache Falten, welches Merkmal die gelehrten Verfasser der „Geologie Russlands“ als Zeichen des höchsten Alters ansehen. Die *Orthis calligramma* und *moneta*, welche dieses charakteristische Merkmal darbieten, kommen häufig in den tiefsten fossilienführenden Schichten vom Snowdon in Wales, von Scandinavien und St. Petersburg vor. In diesen verschiedenen Gegenden und namentlich in der letztern sind die Arten mit einfachen Fal-

ten mit Trilobiten und mit netzförmig gezeichneten Brachiopoden vereint, deren Repräsentanten wir in Böhmen, in dem *Iltaenus*, *Ampyx* und der *T. hamifera* erkennen. Uebrigens kommen diese letztern Fossilien, statt der tiefsten fossilienführenden Region, d. h. der Etage (C) anzugehören, in Böhmen in der unmittelbar darüber liegenden Abtheilung, d. i. in der Quarzitetage (D) vor, welche dem *Caradoc-Sandstone* entspricht.

Wir müssen uns hier auf die einfache Angabe dieser Thatsache beschränken, welche wir in einem andern Theile unsers Werkes genauer erörtern wollen.

Classification der silurischen *Orthis* aus Böhmen.

<i>A Sinuatae</i>		1	<i>O. resupinata</i> MART. <i>var. striatula</i> SCHLOTT.
<i>B non Sinuatae</i>	<i>Striatæ</i>	<i>a³</i> <i>Uniareae.</i> keine Baucharea	2 <i>orbicularis</i> MURCH.
			3 <i>occlusa</i> BARR.
			4 <i>neglecta</i> BARR.
			5 <i>venustula</i> BARR.
			6 <i>elongata</i> BARR.
			7 <i>elegantula</i> DALM.
		<i>a²</i> <i>Arcuato-striatæ</i>	8 <i>hybrida</i> MURCH.
			9 <i>lunata</i> MURCH.
			10 <i>palliata</i> BARR.
		<i>b³</i> <i>Biareae.</i> Baucharea, mehr od. weniger entwickelt	11 <i>pinguissima</i> BARR.
			12 <i>Gervillei</i> DEFR.
			13 <i>mutus</i> BARR.
			14 <i>reduz</i> BARR.
			15 <i>Romingeri</i> BARR.
			16 <i>decipiens</i> BARR.
			17 <i>ellipsoides</i> BARR.
		<i>b²</i> <i>Recto-striatæ</i>	18 <i>distorta</i> BARR.
19 <i>umbella</i> BARR.			
20 <i>sol</i> BARR.			
21 <i>caduca</i> BARR.			
22 <i>cava</i> BARR.			
<i>b¹</i> <i>Recto-striatæ</i>	23 <i>compressa</i> MURCH.		
	24 <i>peregrina</i> BARR.		
	25 <i>macrostoma</i> BARR.		
<i>b¹</i>	<i>Plicosa</i> . . . Gabelförmige Falten . . .	26	<i>desiderata</i> BARR.

1. *O. resupinata* MART.Var. *striatula* SCHLOTTH.

Tab. XIX. fig. 3.

1809. *Anomites resupinata*. MART. Petr. derb. 12. pl. 49. fig. 13 et 14.
 1820. *Terebratulites vestitus*. SCHLOTTH. Petref. 253.
 id. Nachtr. 66. pl. 15. fig. 1.
 *striatulus?* id. ib. . . pl. 15. fig. 4.
 1823. *Terebratula resupinata*. SOW. Min. conch. IV. pl. 325.
 1836. *Spirifera* PHILL. Geol. of York, II. 220. pl. 11. fig. 1.
 *connivens* id. ib. fig. 2.
 1887. *Spirifer striatulus*. PUSCH. Pol. pal. 28.
 *resupinatus*. v. DUCH Ueb. delth. 55.
 1840. . . . id. . . . id. Mem. soc. géol. de France. IV-203. pl. 10. fig. 32.
 1841. *Orthis resupinata*. PHILL. Pal. foss. 67. pl. 27. fig. 115.
 1842. D'ARCH. et de VERN. Trans. geol. Soc. Lond. 2e. ser. VI. 371 et 394.
 1843. DE KON. Foss. de Belg. 226. pl. 13. fig. 9, 10.
 1843. . . . *testudinaria*. F. A. RÖM. Harz. 10. pl. 4. fig. 1 et 2. (non DALM.)
 *resupinata*. J. HALL. Geol. of New-York. part. IV. 215. fig. 2.
 1845. M. V. K. Geol. de la Russie II. 183. pl. 12. fig. 5 et 6.

Die Muschel ist gerundet, bisweilen querverlängert und immer dick. Die Rückenschale ist hinter dem Schnabel erhaben, minder dick als die Bauchschale und gegen die Stirn zu niedergedrückt, ohne jedoch einen sehr deutlichen Sinus zu bilden. Der Schnabel ist wenig zurückgebogen, vom Schlossrande entfernt und ragt gewöhnlich etwas mehr hervor als die Spitze der andern Schale. Die Area ist beiläufig halb so breit als die Muschel. Die Bauchschale ist neben dem Buckel sehr gewölbt, und senkt sich dann regelmässig gegen die Ränder. Die Baucharea ist bedeutend niedriger als jene der entgegengesetzten Schale.

Die Oberfläche ist mit feinen dichotomen, etwas ungleichen Streifen bedeckt, die auf unsern Exemplaren aus Böhmen sehr selten gut erhalten sind.

Abmessungen. Länge = 0^m.022, relative Breite veränderlich zwischen 100 und 130.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Nach den Beobachtungen der Herren DE KONINK und DE VERNEUIL muss *O. resupinata* mit *O. striatula* vereinigt werden. Diese, als Varietät der erstern betrachtet, unterscheidet sich von ihr nur durch die stärkere Wölbung der Bauchschale gegen das Schloss zu, durch eine im Ganzen geringere Ausdehnung und eine mehr kugelförmige Gestalt.

Lagerung und Fundorte. Diese in unsern Schichten ziemlich seltene Art wurde in der mittlern Kalketage (F) bei Konieprus gefunden. Im Allgemeinen gehört sie dem devonischen und kohlenführenden Systeme an, worin man sie in vielen Ländern, England, Belgien, in der Eifel, in Russland, den vereinigten Staaten von Nord-Amerika u. s. w.

findet. Wenn die *Atr. polygramma* Sow. eine Varietät dieser Art ist, wofür sie die gelehrten Verfasser der „Geologie Russlands“ halten, so würde sie sich bis zum *Cara-doc-sandstone*, d. h. bis zum untern silurischen System erstrecken.

2. *O. orbicularis.*

Taf. XX. Fig. 1.

1839. *Orthis orbicularis.* J. Sow. in Murch. Sil. syst. 611. pl. 5. fig. 16. (non POBTI. geol. rep. Pl. 25. fig. 11.)

„Eiförmig, beinahe kreisrund; die Streifen sind fein und deutlich; die Rückenschale sehr convex mit einem leicht gekrümmten Schnabel, auf dem sich ein geradliniger Längskiel erhebt, der auf jeder Seite von einem anderen gekrümmten Kiel begleitet ist, den man deutlicher auf den Steinkernen erkennt. Die etwas concave Bauchschaale zeigt in der Mitte eine breite Vertiefung. Die Area ist sehr klein.“

Diese von dem genannten Schriftsteller gegebene Beschreibung passt vollkommen auf unsere Art aus Böhmen, deren Formen man in gleicher Weise in den Figuren des *Sil. syst.* wieder erkennt.

Abmessungen. Länge und Breite beinahe gleich 0^m.015, relative Dicke = 50.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *O. orbicularis* unterscheidet man von *O. elegantula* leicht durch die beiden Schalen; denn die Rückenschale der letztern ist immer mehr gewölbt und die Bauchschaale concav, während bei *O. orbicularis* die Schalen, obschon ungleich dick, doch beide gewölbt sind. Herr J. SOWENY bemerkt ganz richtig, dass es bisweilen schwer sey, *O. lunata* von der Art, die uns eben beschäftigt, zu unterscheiden. Doch zeigen die Exemplare der *Orthis lunata*, welche wir in Böhmen finden, immer auf jeder Schale in der Nähe der Stirn eine Vertiefung, durch welche das Erkennen derselben erleichtert wird, da an *O. orbicularis* die Rückenschale bis an den Stirnrand gekielt ist.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört der untern Kalketage (E) und vielleicht auch der mittlern Kalketage (F) an. Man findet sie in den Umgebungen von Beraun und St. Iwan. In England soll sie in den obern Schichten von Ludlow vorkommen.

3. *O. occlusa.* BARR.

Tab. XIX. fig. 2.

Diese Art ist elliptisch querverlängert, am Schlosse stumpf; die grösste Breite entspricht der Mitte der Länge.

Die beiden beinahe gleich dicken Schalen sind nach beiden Richtungen regelmässig gekrümmt. Die Rückenschale zeigt vom Schnabel weg einen stumpfen Kiel, der sich

verwischt, bevor er die Stirn erreicht hat. Die Bauchschaale wird von einem Sinus getheilt, der am Buckel entsteht und der ganzen Länge der Muschel nach deutlich ist, ohne bedeutend tiefer zu werden. Dieser Sinus erhebt die Stirnkante etwas gegen die entgegengesetzte Schale hin; die Seitenkanten sind sehr scharf; das Schloss nimmt zwei Drittheile des Querdurchmessers oder bisweilen nur die Hälfte desselben ein. Die beiden Schnäbel sind einander zum Berühren nahe und verdecken die Area.

Feine, fadenförmige, ungleiche, dichotome Streifen, die der ganzen Länge nach sehr deutlich sind, zieren die Oberfläche. Die dem Schlosse am nächsten sind kreisförmig gebogen und münden am Schlossrande; die übrigen nehmen eine weniger krumme Gestalt an, und werden in der Mitte der Schale geradlinig.

Abmessungen. Länge 0^m.020, relative Breite 125, relative Dicke 40.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die symmetrische und beinahe gleiche Form der Schalen nähert *O. occlusa* der *O. hybrida*. Allein unsere neue Art unterscheidet sich durch ihre Grösse, durch ihre stärkeren Streifen, und vor Allem durch ihren beständigen und sehr deutlichen Sinus auf der Bauchschaale, ein Merkmal, das man an *O. hybrida* nicht findet.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört der mittlern Kalketage (F) an, und kommt in der Umgegend von Konieprus vor.

4. *O. neglecta*. *BARR.*

Tab. XIX. fig. 11.

Die Muschel ist eiförmig, querverlängert und hat gleiche Schalen; ihre grösste Breite entspricht der Mitte.

Die Wölbung der beiden Schalen ist regelmässig aber nicht beträchtlich, man unterscheidet die eine von der andern durch die stärkere Aufblähung des Schnabels. Jede der beiden Schalen zeigt einen zwar nicht sehr tiefen, jedoch sehr sichtbaren Sinus. Auf der Rückenschaale beginnt die Einbiegung erst gegen die Mitte und erweitert sich gegen die Stirn, ohne sich bedeutend zu vertiefen; auf der Bauchschaale gibt sich der Sinus vom Buckel weg durch eine enge Rinne zu erkennen und verlängert sich so bis zum Rande hin in der Form einer engen Furche. Die Stirnkante wird zwar durch den breiteren Rückensinus gegen die Bauchschaale hin in Form eines convexen Bogens gehoben; allein die Mitte dieses Bogens ist durch das Zusammenreffen mit dem engern Bauchsinus in entgegengesetzter Richtung, d. h. gegen die Rückenschaale, leicht zurückgeschlagen. Es ist diess dieselbe Anordnung, die man an *O. lunata* findet, welche ebenfalls zwei Sinus und zwar in denselben wechselseitigen Beziehungen darbietet, wie unsere Art.

Der Umfang der *O. neglecta* ist sehr dünn und scharf; das Schloss nimmt einen Raum ein, der dem halben Querdurchmesser gleich ist. Die beiden Schnäbel sind

sich so nahe, dass man nur etwas von der Rückenarea unterscheiden kann; die Oeffnung ist gänzlich verborgen.

Die Streifen sind enge aneinander gestellt, ungleich, dichotom, und zeigen ein Streben, sich in Bündel zu vereinigen. Jene, welche so stark gebogen sind, dass sie zu dem Schlossrand zurückkommen, sind die feinsten; die übrigen nehmen in dem Maasse an Höhe und Breite zu, in welchem sie sich der Mittellinie nähern. Auf dem an beiden Schalen durch den Sinus eingenommenen Raum unterscheidet man 2 bis 4 viel stärkere Streifen, die man als wirkliche Falten mit scharfer Kante betrachten könnte. Jeder derselben nimmt an dem Rande wenigstens einen Millimeter Raum ein.

Abmessungen. Länge 0^m.018, relative Breite 130, relative Dicke 50.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Form der *O. neglecta* und die Abwesenheit der Area nähern sie sehr der oben beschriebenen *O. occlusa*. Jedoch hat diese keinen Rückensinus und in der Mitte nicht die Falten, welche die verwandte Art darbiethet. Wie schon erwähnt, findet man an *O. lunata* dieselbe Lage der Sinus wie an *O. neglecta*, doch erkennt man die erstere Art leicht durch ihre immer deutliche Area auf der Rückenschale, durch das engere Schloss und die regelmässigeren Streifen. Ueberdiess ist *O. neglecta* viel grösser.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde in der Umgegend von Konieprus in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) gefunden.

5. *O. Venustula*. BARR.

Fig. XX. Fig. 3.

Die Muschel ist klein, sehr dünn, und am Schlosse in dessen Nähe sie am breitesten ist, abgeschnitten.

Die sehr wenig gewölbte Rückenschale bietet in der Mitte einen kaum bemerkbaren Kiel dar. Die Schlosskanten erstrecken sich in beinahe gerader Linie fast über die ganze Breite der Muschel. Die Area wie die Oeffnung sind sehr deutlich. Die gleichfalls abgeplattete Bauchschale wird in der Nähe der Stirn, deren Kante eine deutliche gegen die entgegengesetzte Schale gerichtete Convexität darbiethet, durch einen flachen Sinus einwärts gebogen. Die Baucharea ist jener der entgegengesetzten Schale beinahe gleich und bildet mit ihr einen spitzen Winkel. Auch die Bauchöffnung ist sehr deutlich.

Die fadenförmigen Radialstreifen verlängern sich deutlich vom Rande bis an die Spitzen; die kürzesten sind gebogen und erreichen die Schlosskanten. Sie sind nicht dichotom, sondern sie vermehren sich durch Einschaltung in den sie trennenden Zwischenräumen, die doppelt so breit sind wie die Streifen selbst. Diese Zwischenräume sind mit sehr feinen, sehr sichtbaren und fast regelmässigen Querstreifen bedeckt. Man zählt am Umfange der Muschel drei Radialstreifen auf einen Millimeter.

Abmessungen. Länge = 0^m.008, Breite 0^m.009, Dicke 0^m.003.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Art ist die einzige, welche regelmässige fadenförmige Streifen darbietet, deren Vermehrung durch Einschaltung vor sich geht. Sie scheint einen Uebergang zwischen den Arten mit einfachen Falten und jenen mit dichotomen Falten oder Streifen zu bilden. — Diese Art der Verzierung ist jener der meisten Leptaenen analog.

Lagerung und Fundorte. Diese ausserordentlich seltene Art wurde in den Bänken unserer untern Kalketage (E) gefunden.

6. *O. elongata*. *BARR.*

Tab. XVIII. Fig. 15.

Diese Muschel ist uns nur durch eine einzelne Schale bekannt, welche zu keiner der bereits beschriebenen Arten passt. Sie gleicht einer halben Ellipse, deren kleine Achse das Schloss bildet. Auf dem etwas hervorragenden Schnabel befindet sich ein schwacher Kiel, der gegen die Mitte zu allmählig verschwindet. Die Ränder sind am ganzen Umfange abgeplattet. Es gibt zwei Arten von Radialstreifen, welche die Oberfläche bedecken. Die stärkeren sind gleichmässig von einander entfernt, und erstrecken sich vom Buckel bis zu dem Rande; andere schwächere, jedoch zahlreichere entstehen in den Zwischenräumen der erstern. Am Rande zählt man auf einer Strecke von 5 Millimetern 5 bis 6 Streifen der ersten Art, und in den Zwischenräumen findet man je 2 oder 3 schwächere Radialstreifen.

Ausser diesen Verzierungen zeigt die Oberfläche noch ein System concentrischer, sehr deutlicher Querstreifen, welche durch ihre Kreuzung mit den erstern ein Netz bilden, das aus kleinen beinahe regelmässigen Vierecken besteht. Dieser Umstand nähert diese Art den Brachiopoden mit netzförmig gezeichneter Schale. Die Schale scheint aus einer grossen Anzahl dünner übereinander liegender Schichten gebildet zu sein.

Abmessungen. Länge und Breite beiläufig gleich 0^m.030.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die verlängerten Schalen der *O. umbella* haben einige Aehnlichkeit mit *O. elongata*, allein diese erkennt man leicht an der Form ihrer Radialstreifen, von denen die einen stark und regelmässig von einander entfernt, und die andern in den Zwischenräumen und schwächer sind. Dasselbe Merkmal unterscheidet sie ebenso von *Lept. nebulosa*, deren Radialstreifen alle gleich und wenig voraugend sind.

Lagerung und Fundorte. Diese Art wurde in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) gefunden.

7. *O. elegantula*.

Taf. XX. Fig. 4.

1827. *Orthis elegantula*. DALM. Vet. Akad. Handl. 33. pl. 2. fig. 6.
 1830. *Gonambonites oblongus*. PAND. Beltr. pl. 25. fig. 5.
 1837. *Orthis elegantula* — HIS. Leth. Suec. 71. pl. 20. fig. 13.
 1837. v. BUCH. Ueb. Delth. 59. pl. 2. fig. 3, 4, 5.
 1839. *Orthis canalis*? J. SOW. In Murch. Sil. Syst. 630. pl. 13. fig. 12 et pl. 20. fig. 8.

Herr LEOPOLD v. BUCH hat diese Muschel beschrieben und wir wollen seinem Werke die folgende Beschreibung entlehnen:

„Eine durch scharfe Streifung und äussere Form höchst zierliche Art. Die Dorsalschale mit sehr gekrümmtem Schnabel ist am Halse aufgebläht, daher noch vor der Mitte am höchsten, stark gekielt in regelmässig abfallendem Bogen gegen die Stirne. In der Mitte des Kiels bemerkt man gegen den Rand einen engen und schwachen Sinus, der auf der Ventralschale einer eben so eng und schwach hervortretenden Wulst entspricht. Die grösste Breite der Schale ist nicht am Schloss, sondern ziemlich genau in der Mitte der Länge. Die Seitenränder bilden zwei Bögen ohne Unterbrechung, welche sich in einer stumpfen Spitze vereinigen, wodurch der Umriss stumpf herzförmig erscheint. Die Ventralschale ist flach, fast eben, nur mit einer linienartigen Vertiefung von dem Buckel gegen die Mitte. Die Area ist gekrümmt und stösst mit der Ventralarea in einen stumpfen Winkel zusammen. Die feinen Falten laufen wie Radien aus 2 Mittelpuncten am Buckel, stossen an den starken Anwachsbögen ab und dichotomiren, wo sie unter diesen Bögen wieder hervorkommen. Wenn etwa 24 Falten den Buckel umgeben, so stehen 72 Falten am Rande.“

Abmessungen. Die meisten Exemplare aus Böhmen sind merklich grösser als jene, welche wir aus Schweden erhielten. Die Länge steht im Verhältnisse wie 4 zu 3; allein die Dicke der schwedischen Individuen ist verhältnissmässig etwas grösser. Die grössten Exemplare aus Böhmen haben eine Länge von 0^m.021, relative Breite 85, relative Dicke 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die von J. SOWERBY in dem *Sil. Syst.* unter dem Nahmen *O. canalis* beschriebene Art scheint uns mit *O. elegantula* zusammenzufallen. Diese Meinung ist auch die des ausgezeichneten Paläontologen, dem wir die obige Beschreibung entlehnten. *O. canalis* unterscheidet sich nur durch die Ausdehnung, welche um die Hälfte geringer ist als jene der schwedischen Varietät aus Gothland; sie weicht daher bezüglich der Ausdehnung noch viel mehr von den Repräsentanten derselben Art in Böhmen ab.

Lagerung und Fundorte. *O. elegantula* kommt hauptsächlich in der Basis des obern silurischen Systems in unserer Kalketage (E) vor. Doch erhebt sie sich bis zu dem Mittelpuncte der mittlern Etage (F), wo sie ziemlich selten ist. Man findet sie an vielen Fundorten in den Umgebungen von Prag, Beraun und Konieprus. Die

Lage, die sie daselbst einnimmt, entspricht genau jener, welche ihr in Gothland und in der Umgegend von Dudley in der Etage von Wenlock zukömmt. Doch sehen wir auch *O. canalis* in Schweden und England unter den Fossilien figuriren, welche den Schichten von *Caradoc* und *Llandeilo*, d. h. dem untern silurischen Systeme angehören. Diese Thatsache, so wie viele andere ähnliche, zeigt, dass eine und dieselbe Art nicht gleichzeitig in den silurischen Meeren der verschiedenen Länder auftrat, sondern dass sich Organismen, durch deren Existenz eine Formation von längerer Dauer bezeichnet wird, allmählig weiter ausbreiteten.

8. *O. hybrida*.

Tab. XIX. fig. 9.

1839. *Orthis hybrida*. J. Sow. in Murch. Sil. Syst. 630. pl. 13. fig. 11.

1843. Postr. Geol. rep. 451.

Die Muschel ist querverlängert, mit beinahe gleichen Schalen, die etwas elliptisch und in der Mitte am breitesten sind.

Die beiden Schalen zeigen eine gleiche Wölbung, ohne bemerkbarem Kiel auf der einen, und ohne Sinus auf der andern Seite. Diese Art hat daher ein sehr regelmässiges und symmetrisches Ansehen. Der Stirnrand ist gerade; das Schloss nimmt zwei Drittheile des Querdurchmessers ein; jede Schale besitzt eine kleine deutliche Area.

Die Streifen, welche die Oberfläche bedecken, sind fadenförmig, dünn, gleich, dichotom, und von einigen concentrischen Zuwachsstreifen durchkreuzt.

Abmessungen. Länge 0^m.012, relative Breite 110, relative Dicke 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die symmetrische Gestalt dieser Art unterscheidet sie leicht von der *O. orbicularis*, bei welcher die Bauchschale immer einen Sinus darbietet, während die Rückenschale gekielt ist.

Lagerung und Fundorte. *O. hybrida* ist in Böhmen sehr selten, sie wurde aber in unserer untern und mittlern Kalketage (E) und (F) gefunden. Diese Lage stimmt mit jener überein, welche sie nach Sir Row. Murchison in England in den Schichten von Wenlock einnimmt. Man erkannte sie auch in den Schichten des obern silurischen Systems der vereinigten Staaten, namentlich in Tennessee.

9. *O. lunata*.

Taf. XIX. Fig. 7.

1839. *Orthis lunata*. J. Sow. in Murch. Sil. Syst. 611. pl. 3. fig. 12. d, et pl. 5. fig. 15.

1835. *Trigonotreta testudinaria*. Daoss. Leth. geogn. vol. I. 82. pl. 3. fig. 2. (non Dalm.)

1844. *Orthis* C. F. Röst. Rhein. 79. (non Dalm.)

1845. *Orthis lunata*. M. V. K. Géol. de la Russie. 189. pl. 13. fig. 6.

In der Geologie Russlands finden wir folgende Beschreibung:

Die Muschel ist klein, kreisrund, und gegen das Schloss hin spitziger als gegen die Stirn. Die beinahe gleich convexen Schalen sind mittelmässig dick. Die Bauch-

schale ist in der Mitte vertieft und zeigt eine nicht sehr tiefe Senkung, die in der Nähe des Buckels auf eine linienförmige Furche reducirt ist. Die Rückenschale ist regelmässig abgerundet und in der Nähe der Stirn eingedrückt, woselbst sie den Rand der Bauchschaale etwas erhebt. Das Schloss ist kurz; die grösste Breite der Muschel findet sich über die halbe Länge hinaus; sie ist beinahe doppelt so breit als das Schloss. Die Schnäbel sind klein; der etwas zurückgekrümmte Schnabel der Rückenschale ragt kaum weiter vor als jener der entgegengesetzten Schale. Die Baucharea ist horizontal, d. h. in der Ebene der Seitenkanten; sie hat beiläufig die Höhe eines Millimeters. Die Rückenarea ist kaum höher; sie ist zurückgebogen und um 40° gegen die Längsaxe der Muschel geneigt. Beide werden durch eine kleine dreieckige Spalte, die kein Deltidium hat, getheilt.

Die Oberfläche ist mit winkligen, ungleichen und mehrfach dichotom getheilten Radialstreifen bedeckt; jeder Streifen ist seiner Länge nach mehrmals gespalten.

Abmessungen. Die Exemplare aus Böhmen sind kleiner als jene, die wir von der Eifel erhielten und als diejenigen, welche in der Geologie Russlands und in dem *Sil. Syst. pl. 5* dargestellt sind. Länge $0^m.011$, relative Breite 125, relative Dicke 45.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *O. lunata* scheint sich von *O. orbicularis*, mit der sie sehr nahe verwandt ist, durch ihre fast gleichen Schalen zu unterscheiden, welche beide an der Stirn eingedrückt sind, während an der zweiten Art die Bauchschaale allein einen Eindruck hat und bedeutend weniger dick ist als die Rückenschale, wie diess schon Hr. J. SOWERBY bemerkte.

Lagerung und Fundorte. *O. lunata* kommt, obschon selten, in den Umgegenden von Konieprus in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) vor. — In England wird sie in den obern silurischen Schichten von Ludlow angegeben; sie ist sehr gemein in den devonischen Schichten der Eifel und wurde in Russland in dem nördlichen Theile des Ural entdeckt. Somit scheint denn diese Art in den paläozoischen Meeren sehr verbreitet gewesen zu seyn.

10. *O. palliata*. BARR.

Tab. XIX. fig. 6.

Die Muschel ist elliptisch, querverlängert, am Schlosse stumpf, und gegen die Mitte am breitesten.

Die Rückenschale ist in der Mittellinie vom Schnabel weg bis über die Mitte hinaus stark gewölbt. Ihre Abdachung wird am ganzen Umfange gegen die Ränder hin flacher.

Die Bauchschaale ist beinahe eben so dick, jedoch nach beiden Richtungen gleichförmiger gewölbt, und hat einen mittlern Eindruck oder Sinus, der am Buckel be-

ginnt und bis zur Stirne hin fortsetzt, indem er sich mehr und mehr erweitert. Die Tiefe dieses nie sehr bedeutenden Eindruckes ist, je nach den Individuen, sehr verschieden; sehr deutlich ausgedrückt ist er auf dem Exemplare, das wir auf der Tafel XIX, Figur 6 b, c darstellen liessen. Der Stirnrand ist gegen die Rückenschale zu etwas convex; die Seitenkanten sind scharf und bilden sehr stark abgerundete Bogen. Das Schloss nimmt beiläufig zwei Drittheile des Querdurchmessers ein; die Rückenarea ist erhabener als jene der andern Schale, und bildet mit ihr einen Winkel von 60° ; man unterscheidet zwei dreieckige Oeffnungen.

Die Streifen, welche die Oberfläche zieren, sind fein, gleich, dichotom, oben gerundet, und durch einige concentrische Zuwachslinien unterbrochen, welche auf der Schale ungleich von einander entfernte Ueberstülpungen bilden. Im Mittel zählt man auf einen Millimeter, am Umfang der Muschel gemessen, drei Radialstreifen.

Abmessungen. Länge $0^m.025$, relative Breite 120, relative Dicke 70.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *O. pulliata* erinnert durch ihre Form und ihre Verhältnisse im Allgemeinen an die bereits beschriebene *O. occulta*; allein man unterscheidet sie leicht durch ihre doppelte Area, die Entfernung ihrer Schnäbel, sowie auch durch die Regelmässigkeit ihrer Streifen.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört der mittlern Kalketage an, und kommt in der Umgegend von Konieprus und Mnienian vor, wo sie jedoch sehr selten ist.

11. *O. pinguissima*. *BARR.*

Tab. XX. Fig. 5.

Die Muschel ist länglich, kugelförmig, mit beinahe gleich dicken Schalen; das Schloss ist schmaler als die Mitte.

Die Rückenschale trägt einen starken, stumpfen Kiel, von dem weg sich die beiden Seiten in einer regelmässigen Abdachung bis an die Ränder senken. Die Schlosskanten sind kurz, begrenzen jedoch deutlich die auf jeder Schale nur wenig erhabene Area. Auch die Oeffnung ist auf beiden Schalen deutlich. Die Seitenkanten und die Stirne sind am Umfange sehr stumpf; die gebogene Stirnkante hat ihre Convexität gegen die Rückenschale gekehrt.

Die ebenfalls sehr gewölbte Bauchschale ist ihrer Länge nach durch einen Sinus getheilt, der am Buckel beginnt, und indem er sich mehr und mehr vertieft, bis zum Rande verlängert. Die deutliche Area ist in einem rechten Winkel gegen die entgegengesetzte Area geneigt, der sie bezüglich des Vorsprunges beinahe gleich ist.

Die Streifen, welche die beiden Schalen bedecken, sind sehr deutlich, dichotom, und nehmen von der Spitze bis zum Rande etwas an Breite zu. Die erstern sind gebogen und kehren gegen das Schloss zurück.

Abmessungen. Länge und Breite gleich 0^m.016, relative Dicke 75.

Lagerung und Fundorte. Diese ausserordentlich seltene Art wurde in der Umgegend von Konieprus im Mittelpuncte unserer mittlern Kalketage (F) gefunden.

12. *O. Gervillei.*

Taf. XIX. Fig. 10.

1821. *Orthis Gervillei.* DEFR. Tabl. des fossiles.

Diese Muschel hat einen gerundeten Umfang, ist am Schlosse stumpf und gewöhnlich in der Mitte am breitesten.

Die hinter dem Schnabel sehr stark gewölbte Rückenschale senkt sich rasch gegen die Seiten hin; der mittlere Theil bildet der ganzen Länge nach einen starken Kiel, der ohne zu verschwinden bis zur Stirne an Breite zunimmt. Die beinahe flache Bauchschale zeigt in der Mitte einen entsprechenden Sinus, der vom Buckel weg bis zum Rande immer weiter und tiefer wird; dieser Sinus ist rechts und links von einem Kiel begrenzt, der den Seitenrand erreicht, gerade gegenüber von zwei leichten Furchen, welche den Rückenkiel begleiten. Die Stirn bildet einen gegen die Rückenschale convexen Bogen, dann aber biegt sich der Rand an dem unmittelbar anstossenden Theile der Seitenkante auf jeder Seite in entgegengesetzter Richtung und wird, bevor er das Schloss erreicht, geradlinig. Der Schlossrand erstreckt sich auf vier Fünftheile des Querdurchmessers. Die Area ist auf unserm Exemplare zwar deutlich, jedoch nur wenig entwickelt; die Flächen, aus denen sie auf beiden Schalen besteht, sind um 60° gegen einander geneigt. Der zurückgebogene Schnabel ist bedeutend stärker und ragt bei weitem mehr hervor als der Buckel. Das am meisten in die Augen fallende Merkmal dieser Art besteht in der Form ihrer Streifen, die in ungleiche Bündel gruppirt sind. welche grossen Falten, die gegen die Schnäbel hin sehr scharf und in der Nähe des Randes stumpfer sind, ähnlich sehen. Man zählt beiläufig 12 dieser Bündel oder Falten auf jeder Schale. Die Streifen, von denen ihre Oberfläche durchfurcht ist, haben selbst ein eckiges Profil und vermehren sich durch Dichotomie. Sie werden von verschiedenen ungleichen Zuwachsstreifen durchkreuzt, von denen einige sehr deutlich sind, und auf der Schale eine Art von Ueberstülpungen (*Recouvremens*) bilden.

Abmessungen. Länge und Breite beinahe gleich 0^m.019, relative Dicke 50.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wenn diese Muschel ihrer Schale beraubt und etwas abgewetzt ist, so könnte man sie wegen der Form ihrer Schalen mit *O. elegantula* verwechseln. Doch erkennt man beinahe immer die Spur der sie characterisirenden Bündel.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) in der Umgegend von Konieprus gefunden. — In Frankreich gehört sie den devonischen Schichten von Nehou in der Normandie an, wo sie ebenfalls selten ist.

13. *O. mulus*. BARR.

Taf. XIX. Fig. 8.

Diese Art ist kreisförmig, abgeplattet, und am Schlosse stumpf.

Die wenig gewölbte Rückenschale wird an den Seitentheilen beinahe flach; sie zeigt in der Mittellinie einen Sinus, der gegen den Mittelpunkt zu beginnt und sich bis zur Stirn fort erweitert. Die mehr gewölbte, jedoch auch nicht sehr dicke Bauchschele wird vom Buckel weg durch eine linienförmige Furche getheilt, welche, indem sie sich spaltet, vor der Mitte verschwindet. In dem Zwischenraume ihrer beiden Arme bemerkt man an vielen Exemplaren einen Kiel, der sich erhebt und bis zur Stirne fort erweitert; diese Anordnung findet man jedoch nicht immer. Die Stirnkante ist in einen gegen die Bauchschele zu convexen Bogen zurückgedrängt; die Seitenränder sind gerundet und bilden sehr dünne und scharfe Kanten. Das Schloss erstreckt sich über eine Länge, welche der Hälfte des Querdurchmessers gleich ist. Man unterscheidet auf beiden Schalen, deren Schnäbel einander sehr nahe sind, eine schwache Area.

Die Streifen sind ungleich hervorragend, stark und zeigen durch ihre häufige gabelförmige Spaltung Neigung, Bündel zu bilden. Auf einer Strecke von 5 Millimeter am Rande der Schalen gemessen, zählt man im Durchschnitte nur 7 bis 8 Radialstreifen.

Abmessungen. Länge und Breite beiläufig gleich 0^m.018, relative Dicke 40.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die allgemeine Gestalt der *O. mulus* nähert sie der *O. testudinaria* DALM. Allein bei dieser letzten ist das Schloss immer breiter und der Sinus befindet sich auf der Bauchschele, während er bei *O. mulus* auf der Rückenschale zu finden ist. Auch bei *O. lunata* ist die obere Schale eingedrückt; sie unterscheidet sich aber durch den an der Stirn sehr deutlichen Bauchsinus und durch die Gestalt ihrer gleichförmigen, regelmässigen und weiter von einander abstehenden Streifen.

Lagerung und Fundorte. *O. mulus* wurde in der Umgegend von Beraun in den Kalksteinen gefunden, welche die Basis unserer untern Etage (E) bilden.

14. *O. redux*. BARR.

Taf. XVIII. Fig. 7.

Diese Art ist uns nur durch Steinkerne der isolirten Schalen bekannt. Sie ist eiförmig, querverlängert und am Schlosse, hinter dem sich die grösste Breite befindet, abgestumpft.

Die an der Spitze erhabene Rückenschale senkt sich regelmässig nach allen Richtungen und der Steinkern deutet nur auf einen kaum bemerkbaren mittlern Kiel. Die Höhe der Area ist ungefähr dem dritten Theile ihrer Basis gleich; die deltaförmige Oeffnung scheint sehr gross gewesen zu seyn. Zwei gekrümmte Eindrücke, welche von den Plättchen, die die Zähne unterstützen, herrühren, erstrecken sich von dem Schnabel bis zum vierten Theil der Länge.

Die Bauschale ist etwas mehr gewölbt als die so eben beschriebene und hat eine nach beiden Profilen regelmässige Krümmung. In der Mitte zeigt sie immer Spuren eines sehr schwachen Sinus, der sich vom Buckel bis zur Stirne erstreckt. Der Buckel ist, statt wie der Schnabel erhaben zu seyn, gerundet, und ragt über den Schlossrand, auf dem sich Spuren einer schwachen Baucharea befinden, nur wenig hervor. An der Spitze bemerkt man immer die deutlichen Eindrücke von den innern Plättchen. Das mittlere ist vertical, geradlinig und entspricht der Mittellinie der auf der entgegengesetzten Schale befindlichen Oeffnung. Die beiden Seitenplättchen waren schief gegen die Schale, und bildeten zwei gegen das mittlere Plättchen etwas concave Bogen.

Die Oberfläche des Steinkernes zeigt die Abdrücke der Streifen, welche die Schale zierten; sie sind fadenförmig, ungleich, gedrängt, dichotom und in der Nähe des Schlosses etwas gebogen; keiner jedoch scheint zum Schlossrand zurückzukehren. Ungeachtet dieses Umstandes, welcher diese Art der Gruppe der *recto-striatae* annähert, vereinigen wir sie mit der Gruppe der *arcuato-striatae* wegen ihrer beim Schlosse verschmälerten Schale und dem dreifachen Zahne, der auf der Bauschale beobachtet wurde; Unterscheidungsmerkmahe, welche diese letztere Gruppe bezeichnen.

Abmessungen. Länge 0^m.014, relative Breite 140.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmahe. Wir glauben unsere Art aus Böhmen in den Figuren 9 und 10, Taf. XX *Sil. Syst.* zu erkennen, die Herr R. MURCHISON als *O. testudinaria* DALM. aufführt. Die mit diesem Namen bezeichnete *Orthis*, die man von HISINGER *Leth. Suec.* Tafel XX, Fig. 11 aus Schweden abgebildet findet, hat eine stärker gewölbte Rückenschale, ein engeres Schloss, eine länglichere Gestalt, und viel stärkere Streifen als die so eben beschriebene Art aus Böhmen.

Lagerung und Fundorte. *O. redux* characterisirt unsere Quarzitetage (D) und kommt an verschiedenen Fundorten in der Umgegend von Beraun vor. Diese Lage entspricht vollkommen jener, die sie in England in den *Caradoc-sandstones* und den *Llandeilo-flags* einnimmt. Man kennt auch in Frankreich eine sehr analoge Form, die man in den Quarziten von May-Calvados findet.

15. *O. Romingeri*. BARR.

Taf. XVIII, Fig. 5.

Der Umfang dieser Muschel ist trapezförmig, da das Schloss die grösste Ausdehnung darbiethet.

Die Rückenschale ist in der Nähe des Schnabels sehr erhaben und ihre Oberfläche senkt sich rasch und gleichmässig gegen die Ränder. Die auf ihrer ganzen Oberfläche beinahe ebene Bauchschale ist in der Mitte durch einen Sinus vertieft, der hinter dem Buckel entsteht, und sich, ohne bedeutend an Tiefe zuzunehmen, bis zur Stirne erweitert.

Die Rückenarea ist bei weitem höher als die Baucharea, und bildet mit ihr einen beinahe rechten Winkel. Beide sind mit einer kleinen dreieckigen Öffnung versehen, und man bemerkt auf den Eindrücken der Bauchschale Spuren eines Zahnes oder mittlern Plättchens, das ihre Öffnung theilte.

Die Radialstreifen sind fadenförmig, stark, etwas ungleich, oben gerundet, und durch Furchen getrennt, die eben so breit sind wie sie selbst. Mehrere concentrische Zuwachsstreifen bilden auf der Oberfläche Ueberstülpungen (*Recouvrements*). Auf einem Millimeter am Umfange gemessen, zählt man höchstens zwei Radialstreifen.

Abmessungen. Länge 0^m.014, relative Breite 110, relative Dicke 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die allgemeine Gestalt dieser Art erinnert an jene der *O. elegantula*; *O. Romingeri* unterscheidet man durch die Breite des Schlosses, durch ihre an den Seiten abgeplatteten Ränder und durch ihre stärkern und weiter von einander entfernten Streifen.

Lagerung und Fundorte. Diese Art ist besonders interessant, weil sie der älteste Repräsentant der Familie der Brachiopoden ist, die wir bis jetzt in den silurischen Schichten von Böhmen entdeckten. Es ist diess das einzige Weichthier, das die Schichten der Umgegend von Skrey, die an Trilobiten so reich sind, und unserer Etage (C) angehören, lieferten. Die gewöhnlich isolirten Schalen dieser Art kommen in einer und derselben Schichte mit *Ellipsocephalus Hoffii*, *Conocephalus Sulzeri*, *C. striatus*, *C. Emmerichii*, *Paradoxides Linnæi* etc. etc. vor.

16. *O. decipiens*. BARR.

Taf. XX, Fig. 6.

Die Muschel ist eiförmig, querverlängert, das Schloss an derselben sehr kurz und die grösste Breite entspricht der Mitte der Länge.

Die Rückenschale ist doppelt so dick als die entgegengesetzte und erreicht ihre grösste Höhe unmittelbar hinter dem Schnabel; von diesem Punkte weg senkt sie sich regelmässig nach allen Richtungen. Uebrigens erkennt man bis gegen die halbe Länge

einen stumpfen Kiel, der dann, ehe er die Stirne erreicht, verschwindet. Die Schlosskanten sind sehr kurz und begrenzen eine enge hohe Area, die eine sehr deutliche Öffnung darbietet.

Die nach beiden Seiten leicht gewölbte Bauchschaale zeigt ihrer Länge nach einen schwachen Eindruck oder flachen Sinus, der sich bis zur Stirne erstreckt und den Rand der entgegengesetzten Schale hebt. Die Stirnkante ist scharf sowie der übrige Umfang. Die Baucharea ist deutlich, in einem rechten Winkel gegen die entgegengesetzte Area geneigt, und wie diese von einer dreieckigen Öffnung durchbrochen.

Feine dichotome Streifen bedecken die ganze Oberfläche; die dem Schlosse nächsten biegen sich um und münden an den Schlosskanten aus. Diese Streifen ragen sehr wenig hervor und gleichen so zu sagen auf der Oberfläche gezogenen Linien.

Abmessungen. Länge 0^m.020, relative Breite 120, relative Dicke 45.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die sehr deutliche Wölbung der Rückenschale bei dieser Art gibt ihr einige Aehnlichkeit mit *O. elegantula*, allein bei dieser ist die Bauchschaale entweder flach oder concav, während sie bei *O. decipiens* stark gewölbt ist. Auch ist bei diesen beiden Arten die Beschaffenheit der Streifen ganz verschieden.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde bei Konieprus in der mittlern Kalketage (F) gefunden.

17. *O. ellipsoides*. BARR.

Taf. XVIII. Fig. 8.

Die Muschel ist eiförmig, querverlängert und durch das Schloss ausgeschweift; die grösste Breite entspricht der Mitte der Länge.

Die wenig dicke und leicht gewölbte Rückenschale ist an den Seiten beinahe horizontal und an der Stirn etwas eingedrückt. Der Steinkern trägt den Eindruck von zwei gegen einander etwas concaven Blättchen, welche die Zähne unterstützten. Die ebenfalls nicht sehr tiefe Bauchschaale zeigt Spuren eines deutlicheren Sinus, der am Buckel entsteht und sich verlängert, indem er bis zum Rande an Breite und Tiefe zunimmt. Der Steinkern zeigt Spuren von Zähnen und von seitlichen Unterstützungsblättchen, welche ebenso gestellt sind wie die der entgegengesetzten Schale.

Das Schloss nimmt kaum die halbe Breite ein. Die Oberfläche ist mit sehr feinen Streifen bedeckt, welche sich zwischen der Spitze und dem Rande zweimahl spalten.

Abmessungen. Länge 0^m.020, relative Breite 150.

Lagerung und Fundorte. Diese ziemlich seltene Art kommt in den schieferigen und sandigen Bänken unserer Quarzitetage in den Umgegenden von Beraun und Praskoles vor.

18. *O. distorta*. *BARR.*

Taf. XIX. Fig. 4.

Die Muschel, deren grösste Breite der Mitte der Länge entspricht, ist abgeplattet, ungleichschalig, und eiförmig querverlängert.

Die selbst an den jüngsten Individuen stets mehr oder weniger unregelmässige Rückenschale erinnert an die bereits beobachteten Unförmlichkeiten der *O. senilis* PHIL. Der Schnabel scheint gewöhnlich eine Drehung erlitten zu haben, selbst dann, wenn seine Gestalt und sein Vorsprung am wenigsten verändert sind, und diese Drehung erkennt man an der nicht symmetrischen Anordnung der Streifen, welche an der Spitze convergiren. Meistens ist die ganze Schale entstellt, und bietet eine unregelmässig buckelige Oberfläche dar, welche um den Schnabel herum am höchsten ist. Dieser hat häufig einen sehr unproportionirten Vorsprung, wenn man ihn mit dem Durchmesser der Schale vergleicht, wie an einem der Exemplare, welches wir auf der Tafel XIX, Fig. 4 darstellen liessen. Bisweilen trifft man die Rückenschale, ihrer ganzen Ausdehnung nach, ganz flach mit einem unbedeutenden Vorsprunge am Schnabel, der etwas seitwärts von der Mitte des Schlosses angebracht ist. Auch die Bauchschale hat oft die Unregelmässigkeiten, die wir so eben bezeichneten, und auch ihre Oberfläche ist vorzüglich gegen die Ränder hin buckelig. Im Ganzen jedoch ist sie viel regelmässiger als die obere Schale; der selten excentrische Buckel bildet meistens keinen Vorsprung. Die Schale zeigt bisweilen eine vollkommene Regelmässigkeit und eine nach allen Richtungen gleichförmige schwache Wölbung, so dass man geneigt ist zu glauben, dass sie einer andern Art angehöre.

Das Schloss ist nicht so lang als der Querdurchmesser der Muschel; die Baucharea ist immer bloss linienförmig und in einen rechten Winkel gegen die entgegengesetzte Area gestellt. Diese ist in ihrer Form und in ihren Verhältnissen sehr veränderlich; bald ist sie niedrig, bald sehr erhaben, bald dreieckig, bald auf eine seltsame Art gedreht. Auf ihrer Oberfläche unterscheidet man sehr starke horizontale Streifen, auf denen man sehr feine und sehr enge Verticalstreifen bemerkt. Die Oeffnung ist ein gleichschenkliges Dreieck, dessen Winkel an der Spitze sehr veränderlich ist, jedoch immer über 90° beträgt. Die obere Spitze neigt sich mehr oder weniger je nach der excentrischen Lage des Schnabels. Diese Oeffnung wird durch ein gewölbtes Deltidium geschlossen, das nur eine kleine horizontale Spalte am Schlosse offen lässt.

Die Streifen, welche die Schale bedecken, sind fadenförmig und bleiben von der Spitze bis zum Rande gleich breit; sie sind durch flache Zwischenräume getrennt, die doppelt so breit wie sie selbst sind; sie vermehren sich durch Einschaltung neuer Streifen in der Mitte dieser Zwischenräume. Am Umlange zählt man im Durchschnitte 5 bis 6 dieser Fäden auf einer Strecke von 5 Millimeter. In den Zwischenfurchen bemerkt man viel feinere, sehr enge, fast regelmässige Querstreifen, die die Radialfäden

nicht durchkreuzen; man unterscheidet ihrer 3 bis 4 auf einem Millimeter Länge, und sie sind nur an den besten Exemplaren sichtbar.

Abmessungen. Länge = 0m.033, relative Breite 125; die relative Höhe ist am Schnabel sehr veränderlich; relative Dicke in der Mitte, im Durchschnitte = 40.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir hätten diese Art mit *O. senilis* vereinigt, mit der sie, nach der von PHILLIPS *Geol. of York. pl. 9, fig. 5* gegebenen Abbildung viel Aehnlichkeit in der Form im Allgemeinen hat — allein an der Abbildung derselben sehen wir nur einige sehr entfernte Radialstreifen, ohne irgend einem Anzeichen von Querstreifen. Die von Hrn. DE KONINK *Foss. de Belg. p. 222* beschriebene *O. umbraculum* würde nach diesem Gelehrten unregelmässige Formen in sich fassen, die unserer *O. distorta* sehr ähnlich sind und die man auf Tafel XIII, Fig. 7 a. b. c dargestellt findet. Die Beschaffenheit der daselbst Fig. 7 b gezeichneten Streifen ist auch übereinstimmend mit jener unserer Art aus Böhmen. Da jedoch der genannte scharfsinnige Beobachter unter den spezifischen Merkmalen der *O. umbraculum* die Concavität der Rückenschale aufführt, was auch von anderen Paläontologen angenommen wurde, an allen unsern Exemplaren dagegen diese Schale convex ist, so glauben wir nicht, sie mit dieser Art, die dem devonischen und dem Kohlsysteme angehört, vereinigen zu dürfen. Ueberdiess geben verschiedene Schriftsteller an, dass die Streifen der *O. umbraculum* gekerbt sind, wie wir diess selbst an unsern devonischen Exemplaren von der Eifel bemerken. An den Exemplaren aus dem Kohlsysteme bemerkt Hr. DE KONINK dagegen, dass die Querstreifen nicht über die Radialstreifen fortsetzen. Es müsste daher mit *O. umbraculum* eine nochmalige Untersuchung vorgenommen werden, und wenn es sich bestätigen sollte, dass unter den unter dieser Benennung vereinigten Formen eine ist, die beständig eine convexe Rückenschale hat, mit solchen Streifen, wie sie Hr. DE KONINK auf Tafel XIII, Fig. 7. b darstellt, so würden wir die Identität unserer *O. distorta* mit dieser so beschaffenen Art anerkennen.

O. crenistria PHILL. ist durch die radialen, stark gekerbten Streifen hinlänglich characterisirt, so zwar, dass wir sie mit unserer Art aus Böhmen ungeachtet vieler Aehnlichkeit in der Gestalt, doch nicht vergleichen können. *O. Lapsii* v. BUCH endlich, eine Art aus dem Zechstein (*O. petargonata* SCHLOTT.), unterscheidet sich von allen oben angeführten Formen durch dichotome Streifen.

Lagerung und Fundorte. Die seltene Art *O. distorta* wurde in der Umgegend von Konieprus, in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) gefunden.

19. *O. Umbella.* BARR.

Taf. XIX. Fig. 1.

Die Muschel ist bald länglich, bald querverlängert, sehr abgeplattet.

Bisher fanden sich nur die isolirten Schalen dieser Art vor. Die Rückenschale ist in der Nähe des Schnabels etwas gewölbt, während das Ganze ihrer Oberfläche durch

eine unbedeutende Erhöhung der Seitenränder etwas concav ist. Die wenn gleich nicht sehr dicke Bauchschaale ist immer convex und der Quere und Länge nach regelmässig gewölbt. Auf dem mittlern Theile sieht man einen flachen Sinus, der nahe an dem Buckel beginnt, sich gegen die Mitte hin erweitert, und indem er die Stirne erreicht, wo er noch einen kleinen Eindruck hervorbringt, sich verwischt.

Das Schloss ist bald etwas länger, bald etwas kürzer als der Querdurchmesser der Muschel. Es war uns nicht möglich, die Area frei zu machen, allein wenn man nach der geringen Erhöhung des Schnabels urtheilt, muss sie sehr niedrig seyn; wir sind geneigt zu glauben, dass auf der Bauchschaale gar keine Area vorhanden ist.

Die Oberfläche bedecken fadenförmige, ziemlich weit von einander entfernte regelmässige Radialstreifen, welche sich durch Einschaltung vermehren. Die sie trennenden Zwischenräume sind breiter als sie selbst, und mit feineren, enge an einander gereihten Querstreifen geziert, welche sich nicht über die fadenförmigen Längsstreifen erheben. Im Durchschnitte zählt man 7 bis 8 Radialstreifen auf einen Raum von 5 Millimeter, am Umfange gemessen.

Abmessungen. Länge 0^m.030, relative Breite wechselt von 100 bis 125.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Muschel ist durch ihre Form im Allgemeinen der *O. umbraculum* sehr nahe verwandt; sie unterscheidet sich von derselben durch den Bauchsinus und durch die nicht gekerbten Radialstreifen. Die beständige Regelmässigkeit ihrer Schalen, die Concavität der einen und der Sinus der andern unterscheiden sie hinlänglich von *O. distorta*, die wir in denselben Schichten finden. *O. arachnoidea* PHIL. würde die der *O. umbella* am nächsten stehende Art seyn, allein sie hat gewöhnlich eine halbkreisförmige Gestalt und keine Querstreifen, welche die neue *Orthis* aus Böhmen charakterisiren.

Lagerung und Fundorte. *O. umbella* gehört der mittlern Kalketage (F) an.

20. *O. sol.* BARR.

Tab. XVIII. fig. 13.

Die Muschel ist sehr abgeplattet, die Enden des Schlosses ragen oft über den beinahe halbkreisförmigen Umfang hervor.

Von dieser Art finden wir nur isolirte Schalen, und ihre Form ist so beständig, so wenig veränderlich, dass man nur mit Mühe eine von der andern unterscheiden kann. Sie haben an dem grössern Theile der Oberfläche eine schwache Wölbung, nur der Umfang senkt sich an einigen Exemplaren rascher, an andern ist er beinahe flach. Wir betrachten die erstern als Repräsentanten der Bauchschaale, und die zweiten als die Rückenschaale.

Das Schloss ist bald durch den Seitenrand gerade abgeschnitten, bald über diesen hinaus verlängert. Da die Schnäbel immer nur wenig hervorragen, so muss die Area sehr niedrig seyn, allein wir konnten sie nicht frei machen.

Die Oberfläche ist mit fadenförmigen, oben scharfen Radialstreifen bedeckt, welche von den Schnäbeln weg bis zu den Rändern fortsetzen. Sie sind durch Zwischenräume getrennt, welche breiter sind als sie selbst und in der Mitte dieser etwas concaven Furchen entstehen durch Einschaltung andere Streifen, welche bald eben so stark vorragen, wie jene, welche von der Spitze ausgehen. Auf einem Raume von einem Centimeter, am Umfange gemessen, zählt man im Durchschnitte 14 — 16 Radialstreifen. Der Grund der Furchen ist mit sehr feinen, concentrischen Streifen geziert, welche sich über die Radialstreifen fortsetzen, indem sie ihre Kante etwas auszähnen. Auf der Länge eines Millimeters finden wir ihrer wenigstens 3 oder 4.

Abmessungen. Länge = 0^m.025; relative Breite veränderlich zwischen 180 und 220.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Unter unsern Fossilien von Dudley besitzen wir Exemplare, die mit jenen aus Böhmen, die so eben beschrieben wurden, identisch sind; und nach dem Probebogen eines Werkes, das Herr DAVIDSON in diesem Augenblicke in dem neuen *London Geol. Journ. Pl. 13, fig. 18—23* veröffentlicht, erkennen wir die fragliche *Orthis* in der von diesem Gelehrten unter dem Namen *O. pecten* DALM. angezeigten Art. Andererseits gibt Herr LEOPOLD v. BUCH in seiner Beschreibung der *Orthis pecten* an, dass sich an dieser Art die Streifen sehr rasch durch Dichotomie von der Spitze gegen den Rand hin vermehren. Da die böhmischen und englischen Individuen, deren Identität unzweifelhaft ist, ganz und gar das Gegentheil davon erkennen lassen, so können wir für dieselben unmöglich die Benennung der von Hrn. DALMAN ursprünglich aufgestellten Art annehmen. Auch in HISXINGER's *Ieth. succ. p. 70* finden wir die häufige Dichotomie der *Orthis pecten* angegeben.

Lagerung und Fundorte. *Orthis sol* gehört unserer untern Etage (E) an; ihre geologische Lage an der Basis unseres obern silurischen Systemes entspricht somit vollkommen jener, welche sie in Dudley in den sogenannten Formationen von Wenlock einnimmt.

21. *O. caduca*. BARR.

Tab. XVIII. fig. 16.

Die Muschel ist querverlängert, abgeplattet, und beim Schlosse am breitesten.

Wir kennen nur isolirte Schalen dieser Art. Die hinter dem Schnabel nur unbedeutend gewölbte Rückenschale plattet sich gegen den Umfang hin ab, und erhebt sich etwas gegen die Stirne zu. Die beinahe eben so dicke Bauchschaale wird durch einen sehr deutlichen Sinus in drei Lappen getheilt, derselbe entsteht in der Nähe des Buckels, erstreckt sich bis zur Stirnkante, die er erhebt, und wird dabei stets tiefer.

Die Area, welche selbst auf der Rückenschale sehr niedrig zu seyn scheint, konnten wir nicht frei machen.

Die Streifen, welche diese Art insbesondere characterisiren, sind sehr stark, dichotom. Man zählt ihrer 10 am Schnabel und eine doppelte Anzahl an den Rändern, wovon sich vier in dem Sinus befinden.

Abmessungen. Länge = 0^m.005, relative Breite 150.

Lagerung und Fundorte. Diese seltene Art findet man in der Umgegend von Beraun, in den Bänken unserer untern Kalketage (E).

22. *O. cava*. *BARR.*

Tab. XVIII. fig. 14.

Wir kennen diese Art nur in isolirten Schalen, welche abgerundet und etwas querverlängert sind.

Die Rückenschale ist in der Mitte sehr stark gewölbt und senkt sich regelmässig nach allen Richtungen. Der Schnabel ragt beinahe gar nicht über das Schloss hervor. Das Schloss selbst ist sehr kurz, und kaum so lang, wie der dritte Theil des Querdurchmessers. Die Area ist sehr niedrig und nach Aussen gekrümmt; man unterscheidet auf derselben eine ziemlich breite, dreieckige Oeffnung.

Die Bauchschale ist zwar etwas weniger dick, allein eben so regelmässig gewölbt wie die so eben beschriebene, sie zeigt einen flachen Sinus, der ungefähr im vierten Theil der Länge beginnt, und sich bis zur Stirne hin fortsetzt, wo er einen deutlichen Eindruck erzeugt, indem er den Rand der andern Schale etwas erhebt.

Die Streifen der Oberfläche sind gleich, flach, durch engere Zwischenräume getrennt, und wenige derselben dichotom getheilt.

Abmessungen. Länge und Breite beinahe gleich 0^m.020, relative Dicke der vereinigten Schalen 60.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Nach der Abbildung der *O. parva*, var. *avellana* M. V. K., die wir in der Geologie Russlands, Tafel XIII, Nr. 4 finden, waren wir versucht, unsere Art mit der russischen Varietät, deren Form sie im Allgemeinen darbiethet, zu vereinigen. Da wir jedoch in unserer Sammlung eine ziemlich grosse Anzahl von Exemplaren der *O. parva* aus der Umgebung von St. Petersburg haben, so konnten wir erkennen, dass ihre Streifen ungleich, büschelförmig und stark dichotom sind. Dieser Umstand scheint diese beiden Fossilien specifisch zu trennen.

Lagerung und Fundorte. Die isolirten Schalen der *O. cava* kommen in den Kieselsteinen unserer Quarzitetage (D) in der Umgegend von Beraun vor.

23. *O. compressa*.

Taf. XVIII. Fig. 12.

Orthis compressa. J. Sow. in Murch. Sil. Syst. 638. pl. 22. fig. 12.

Die isolirten Schalen, die sich in Böhmen finden, haben genau dieselbe Form, wie jene, welche in dem genannten Werke dargestellt sind. Sie sind beinahe flach, quer-

verlängert, das Schloss entspricht der grössten Breite. Ihre Oberfläche ist mit feinen, engen Längsstreifen bedeckt, welche wieder von verschiedenen concentrischen Zuwachsstreifen durchkreuzt sind. Uebrigens liessen sich auf der Oberfläche die Punctirungen, welche Hr. SOWENBY auf derselben beobachtete, nicht erkennen, denn diese Hülle ist an unsern nur in Steinkernen vorhandenen Exemplaren nicht erhalten.

Abmessungen. Länge = 0^m.018, relative Breite 130.

Lagerung und Fundorte. Diese seltene Art fand sich in der Quarzitetage (D) in der Umgegend von Beraun, d. h. in einer geologischen Höhe, die vollkommen jener entspricht, welche dieselbe Art in England in dem *Caradoc*-Sandstein einnimmt.

24. *O. peregrina*. BARR.

Taf. XX. Fig. 2.

Diese kleine Muschel ist abgerundet und nicht sehr dick; die grösste Breite entspricht beiläufig der Mitte der Länge. Die Ränder sind scharf; die gerade Stirne bildet nur einen leichten gegen die Bauchschale convexen Einbug.

Beide Schalen sind regelmässig gewölbt und beinahe gleich dick. Die Rückenarea ist sehr erhaben, und die dreieckige Oeffnung gross. Die Baucharea ist nur wenig entwickelt.

Die Streifen, welche die Oberfläche zieren, sind stark und könnten als Falten betrachtet werden; sie sind geradlinig und dichotom.

Abmessungen. Länge und Breite gleich 0^m.010, relative Dicke 45.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese *Orthis* hat im Ganzen einige Verwandtschaft mit *O. occlusa*, von der sie sich jedoch durch eine sehr erhabene Area, wie nicht minder durch geradlinige, stärkere und mehr von einander entfernte Streifen unterscheidet.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde in der Umgegend von Konieprus, in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) gefunden.

25. *O. macrostoma*. BARR.

Taf. XVIII. Fig. 10—11.

Wir kennen diese Art nur durch Steinkerne, und durch die äussern Abdrücke der Schalen.

Die querverlängerte Rückenschale ist gewöhnlich am Schlosse am breitesten, sie ist stark und regelmässig gewölbt. Der Steinkern trägt einen breiten und starken Vorsprung, der durch die Ausfüllung der Oeffnung hervorgebracht wurde. Der Abdruck der Rückenarea zeigt, dass diese sehr erhaben gewesen seyn muss.

Die beinahe flache Bauchschale wird durch einen sehr deutlichen Sinus auf der Mittellinie getheilt, der sich vom Buckel bis zur Stirne erstreckt. Wir liessen auf Tafel XVIII, Fig. 10 den Abdruck der drei Zähne und der sie begleitenden Theile darstellen. Diese Abdrücke scheinen durch ihre Form von jenen verschieden, welche für verschiedene Arten desselben Geschlechtes auf den schönen Tafeln der Geologie Russlands und

in andern Werken dargestellt wurden. Die Area dieser Schale ist bedeutend weniger erhaben, als die der entgegengesetzten Schale; auch ist ihre Oeffnung viel kleiner.

Die Streifen der äussern Oberfläche sind fein, enge, fadenförmig und dichotom.

Abmessungen. Länge 0^m.020, relative Breite veränderlich zwischen 100 und 120.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir finden viel Analogie zwischen dieser Art und gewissen Exemplaren der *O. plana* PAND., die wir aus Russland erhielten. Da jedoch die innern Eindrücke dieser letztern, die in der Geologie Russlands pl. XI. fig. 7. f. abgebildet sind, sich vollkommen von jenen der *Orthis* aus Böhmen unterscheiden, so können wir diese beiden Fossilien nicht für identisch halten.

Lagerung und Fundorte. *O. macrostoma* kommt in den Umgegenden von Beraun und Praskoles in den schiefrigen und sandigen Schichten der Quarzitetage (D) vor.

26. *O. desiderata* BARR.

Taf. XVIII. Fig. 6.

Diese Art ist uns nur durch sehr deutliche innere und äussere Abdrücke bekannt. Ihre Gestalt nähert sich einem Halbkreise.

Die sehr gewölbte Rückenschale trägt in der Mitte einen Längskiel, dessen Relief sich verwischt, bevor er die Stirn erreicht; die Seiten senken sich regelmässig und werden in der Nähe des Schlosses beinahe flach. Der innere Abdruck dieser Schale ist durch einen beinahe runden Vorsprung bemerkenswerth, der das Vorhandenscyn einer Höhlung von derselben Form unter dem Schnabel anzeigt. Das Schloss ist in der Mitte leicht gebrochen; die sehr niedere Area ist mit einer engen Oeffnung versehen.

Die Bauchschaale ist beinahe flach und nur gegen die Mitte zu etwas gewölbt. Ihre Area ist auf den Abdrücken sehr wenig bemerkbar.

Die Falten, welche die Oberfläche bedecken, sind ziemlich stark, hervorragend, dichotom, an der Spitze abgerundet und durch Furchen getrennt, welche dieselbe Breite haben wie sie selbst. Sie werden von mehreren concentrischen Zuwachssteifen durchkreuzt, an deren Stelle die Schale auf den äussern Abdrücken der beiden Klappen sehr deutliche Umstülpungen bildet. Auf der Strecke eines Millimeter am Umfange findet man beiläufig eine Falte und eine Furche; so zwar, dass diese Art auch unter die *Striatæ* gereiht werden kann.

Die Oberfläche des Steinkernes der Rückenschale ist bisweilen mit kleinen unregelmässigen rauhen Puncten übersät, die jedoch nicht immer vorhanden sind, da die Exemplare oft vollkommen glatt erscheinen.

Die Abdrücke der äussern Streifen erkennt man nur bis zu einer geringen Entfernung vom Rande.

Abmessungen. Länge 0^m.015, relative Breite 170.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Unsere Art hat viele Aehnlichkeit mit *O. semicircularis* EICHW. Allein sie unterscheidet sich durch bedeutend stärkere Streifen und durch die Convexität der Bauchschaale, die an den russischen Exemplaren unserer Sammlung immer sehr concav ist. Die in dem *Sil. Syst.* pl. XXI, fig. 7 dargestellte *Orthis semicircularis* scheint auch mit unserer Art verwandt; da jedoch weder an der genannten Figur noch in dem Texte die sehr deutliche Dichotomie der Falten angezeigt ist, so wagen wir es nicht, die Identität dieser beiden verwandten Formen auszusprechen, deren innerer Abdruck übrigens auch um den Schnabel herum etwas verschieden zu seyn scheint. Da überdiess der Name *O. semicircularis* ursprünglich von EICHWALD für die russische Art angewendet wurde, von der wir so eben gesprochen haben, und die sich merklich von der englischen Art unterscheidet, so muss die Benennung dieser letztern in jedem Falle verändert werden. Da wir über ihre Identität mit unserer *Orthis* aus Böhmen noch einige Zweifel haben, so mussten wir dieser einen neuen Namen geben.

Lagerung und Fundorte. *O. desiderata* kommt in den eisenhaltigen Schichten, die in der Masse der Quarzite eingeschlossen sind, in der Umgegend von Komarow vor. Sie gehört also unserer Etage (D) an. Diese Lage entspricht vollkommen jener, die Sir ROD. MURCHISON der *O. semicircularis* in den *Caradoc-Sandstones* und den *Llandeilo-flags* anweist. Die russische *Orthis*, die denselben Namen trägt, characterisirt auch die untere silurische Etage in der Umgegend von St. Petersburg.

Geschlecht *Leptaena*. DALM.

Anomites. LINNÉ, HÜPSCH, WAHLENBERG etc.

Peridiolithus. HÜPSCH.

Terebratulites. SCHLOTTHEIM.

Strophomena Rafinesque, DEFRANCE, EMMONS, J. HALL.

Producta. PHILLIPS (partim).

Productus. DESHAYES.

Plectambonites. PANDER.

Orthis. v. BUCH, PORTLOCK (partim).

Leptaena. DALMAN, HISINGER, DE KONINK.

Id. . . J. SOWERBY, PUSCH, PHILLIPS (partim).

Die folgende Beschreibung der generischen Merkmale ist grösstentheils der Geologie Russlands entlehnt.

Die Muschel ist ungleichschalig, gleichseitig; die Rückenschaale gewöhnlich convex, selten concav, nicht gelappt, aber bisweilen knieförmig gebogen (*généculée*) oder vorn verlängert.

Die Bauchschaale ist meistens concav, bisweilen convex, indem sie sich immer nach der Krümmung der Rückenschaale richtet. Die Area ist schmal, niedergedrückt, mit

scharfen, fast parallelen Rändern. Sie ist meistens doppelt, und auf Kosten der einen und der andern Schale gebildet. Der Schlossrand hat keine Röhren, der Schnabel ist niedergedrückt. Die deltaförmige Oeffnung ist gewöhnlich enge, lanzettförmig und durch ein Deltidium geschlossen, welches an seinem untern Theile kreisförmig ausgeschweift ist, um den hervorragenden Rand des entgegengesetzten Deltidiums, oder den mittlern Zahn der Bauchschaale, der oft dreispaltig ist, aufzunehmen. Das gerade Schloss ist der grössten Breite der Muschel gleich, oft am innern Rande durch kleine Reihen Zähne gekerbt, welche auf der Area, so wie diese fortwächst, entsprechende verticale Streifen zurücklassen.

Die Oberfläche ist gewöhnlich mit feinen, fadenförmigen, einfachen Radialstreifen bedeckt, welche oft durch feinere Streifen getrennt und selten durch concentrische Querstreifen unterbrochen sind; diese Streifen sind nie weder stachelig noch röhrig. Die Bauchschaale ist bald mit drei Zähnen versehen, wie gewisse *Orthis*arten (*Lept. Humboldti*), bald mit zwei Zähnen, die einfach (*Lept. consobrina et armata*), oder an ihrem Ende gespalten sind (*Lept. Euglypha*), bald endlich mit einem mittlern Zahne, der über die Area in Gestalt einer Lippe hervortritt, und der aus zwei vereinigten Zähnen gebildet zu seyn scheint (*L. depressa*). Die beiden Zähne der Rückenschaale sind oft kaum zu erkennen. Die innere Fläche der Schalen ist wie bei den *Chonetes* und den *Productus* mit Körnlungen bedeckt, denen kleine Höhlungen an der Aussen-seite entsprechen, wenn die Oberfläche etwas abgewetzt ist. Die Form der gewimperten Arme ist beinahe unbekannt.

Das so definirte und begrenzte Geschlecht *Leptaena* scheint eine sehr natürliche Gruppe in der Familie der Brachiopoden zu bilden, und die Arten, aus denen es besteht, unterscheiden sich meistens sehr leicht von den verwandten Geschlechtern. Abgesehen von der Form der Bauchschaale, welche in den meisten Fällen die *Leptaenen* streng von den *Orthis* scheidet, haben jene gewöhnlich eine mehr erhabene und dreieckige Area, mit weniger parallelen Rändern, eine ziemlich breite mittlere Spalte und einen nicht gezähnten Schlossrand. Die *Orthis* haben nie die knieförmig gebogene (*geniculée*) oder nach vorn verlängerte Gestalt, welche man an gewissen Arten der *Leptaena* bemerkt, und welche ihre Verwandtschaft mit den *Productus* andeutet. Endlich liefert in gewissen Fällen auch das Studium der Streifen, mit denen die Schalen bedeckt sind, ein gutes Mittel, die genannten Geschlechter zu unterscheiden. An den *Leptaenen* sind die Streifen gewöhnlich fadenförmig, ziemlich weit von einander entfernt und durch feinere Streifen getrennt; an den *Orthis* sind sie gewöhnlich dichotom und verwandeln sich bisweilen in wirkliche Falten. Doch muss man gestehen, dass es bei einer gewissen Anzahl von Arten sehr schwer ist, die wahre Grenze zwischen diesen beiden Geschlechtern zu erkennen.

Das durch die Form der Schale den *Leptaenen* sehr nahe verwandte Geschlecht *Chonetes* unterscheidet sich durch ein charakteristisches Merkmal, nämlich: die Anwesenheit der Röhren am Schlossrande.

Das Geschlecht *Productus* hat fast nie eine Area; die Oberfläche der Schalen ist mit Röhren geziert, und die Streifen oder Falten, welche sie bedecken, sind verschieden von jenen, welche die *Leptaenen* characterisiren.

C l a s s i f i c a t i o n .

Zum Studium der *Leptaenen* aus Böhmen haben wir die Eintheilungen angenommen, welche in diesem Geschlechte von den gelehrten Verfassern der „Geologie Russlands“ aufgestellt wurden, wobei wir jedoch im Einverständniss mit denselben eine Umänderung vornahmen, zu welcher wir durch die jetzt ziemlich zahlreichen Arten, deren Bauchschaale nach Aussen convex ist, genöthigt wurden. Die Umkehrung der Form, von der wir sprechen, wurde zuerst bei der *L. euglypha* in einer Anmerkung des so eben angeführten Werkes besprochen, und bald darauf haben verschiedene Beobachtungen an mehreren andern Arten dieselbe Ausnahme erkennen lassen. Böhmen lieferte drei derselben, an denen die Convexität der Bauchschaale nachzuweisen ist und zwei andere, von denen uns verschiedene Anzeichen leiteten, sie als dieser Ausnahmsgruppe angehörend zu betrachten. Eine unserer Arten aus Böhmen *L. funiculata* wurde gleichzeitig in Dudley beobachtet und von Hrn. DAVIDSON, der sie vor Kurzem in dem neuen geologischen Journal von London beschrieben hat, benannt. Der Güte unsers Freundes Hrn. DE VERNEUIL verdanken wir Exemplare der *L. cincinnatensis* und *madisonensis*, die er aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika mitbrachte, und die ebenfalls zwei Beispiele von der Umkehrung in der Form der Schalen darbiethen. Es gibt also unsers Wissens fünf Arten, welche eine eigene Abtheilung unter den *Leptaenen* bilden müssen, abgesehen von den beiden andern Arten, welche wir vorläufig dieser neuen Gruppe anreihen werden.

Diese Thatsache zeigt, dass das Geschlecht *Leptaena* zwischen den Geschlechtern *Terebratula*, *Pentamerus*, *Spirifer* und *Orthis*, deren Bauchschaale beständig convex ist, und den Geschlechtern *Chonetes* und *Productus*, an denen dieselbe Schale, ohne Ausnahme immer concav ist, ein Bindeglied bildet. Dieser Uebergang von einer Form zur andern, der an dem durch andere sehr deutliche Merkmale bezeichneten Geschlechte *Leptaena* innerhalb der demselben angewiesenen Grenzen vorkommt, scheint uns in keiner Weise die Beweggründe zu entkräften, welche unsere gelehrten Vorgänger bestimmten, dasselbe als eine besondere Gruppe unter den *Brachiopoden* zu betrachten.

Classification der Leptaenen aus Böhmen.

		<i>B. Plicistriatae</i>	{	1 <i>L. convoluta</i>	BARR.
			{	2 <i>L. costatula</i>	BARR.
				3 <i>consobrina</i>	BARR.
				4 <i>solitaria</i>	BARR.
				5 <i>Verneuili</i>	BARR.
				6 <i>tenera</i>	BARR.
				7 <i>nebulosa</i>	BARR.
				8 <i>miranda</i>	BARR.
				9 <i>pseudo-loricata</i>	BARR.
		a ²			
		<i>irregularim striatae</i>			
				10 <i>sericea</i>	MURCH.
				11 <i>transversalis</i>	DALM.
				12 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				13 <i>corrugata</i>	PORTL.
				14 <i>aquila</i>	BARR.
		a ¹			
		<i>Radiatim striatae</i>			
				15 <i>inconstans</i>	BARR.
				16 <i>armata</i>	BARR.
				17 <i>Stephani</i>	BARR.
				18 <i>neutra</i>	BARR.
				19 <i>minima</i>	MURCH.
				20 <i>fugax</i>	BARR.
				21 <i>cuspidata</i>	BARR.
				22 <i>depressa</i>	SOW.
				23 <i>Bouei</i>	BARR.
				24 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				25 <i>Euglypha</i>	DALM.
				26 <i>Haueri</i>	BARR.
				27 <i>Bohemica</i>	BARR.
				28 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				29 <i>patricia</i>	BARR.
		b ²			
		<i>regularim striatae</i>			
				20 <i>fugax</i>	BARR.
				21 <i>cuspidata</i>	BARR.
				22 <i>depressa</i>	SOW.
				23 <i>Bouei</i>	BARR.
				24 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				25 <i>Euglypha</i>	DALM.
				26 <i>Haueri</i>	BARR.
				27 <i>Bohemica</i>	BARR.
				28 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				29 <i>patricia</i>	BARR.
				30 <i>sericea</i>	MURCH.
				31 <i>transversalis</i>	DALM.
				32 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				33 <i>corrugata</i>	PORTL.
				34 <i>aquila</i>	BARR.
				35 <i>inconstans</i>	BARR.
				36 <i>armata</i>	BARR.
				37 <i>Stephani</i>	BARR.
				38 <i>neutra</i>	BARR.
				39 <i>minima</i>	MURCH.
				40 <i>fugax</i>	BARR.
				41 <i>cuspidata</i>	BARR.
				42 <i>depressa</i>	SOW.
				43 <i>Bouei</i>	BARR.
				44 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				45 <i>Euglypha</i>	DALM.
				46 <i>Haueri</i>	BARR.
				47 <i>Bohemica</i>	BARR.
				48 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				49 <i>patricia</i>	BARR.
				50 <i>sericea</i>	MURCH.
				51 <i>transversalis</i>	DALM.
				52 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				53 <i>corrugata</i>	PORTL.
				54 <i>aquila</i>	BARR.
				55 <i>inconstans</i>	BARR.
				56 <i>armata</i>	BARR.
				57 <i>Stephani</i>	BARR.
				58 <i>neutra</i>	BARR.
				59 <i>minima</i>	MURCH.
				60 <i>fugax</i>	BARR.
				61 <i>cuspidata</i>	BARR.
				62 <i>depressa</i>	SOW.
				63 <i>Bouei</i>	BARR.
				64 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				65 <i>Euglypha</i>	DALM.
				66 <i>Haueri</i>	BARR.
				67 <i>Bohemica</i>	BARR.
				68 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				69 <i>patricia</i>	BARR.
				70 <i>sericea</i>	MURCH.
				71 <i>transversalis</i>	DALM.
				72 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				73 <i>corrugata</i>	PORTL.
				74 <i>aquila</i>	BARR.
				75 <i>inconstans</i>	BARR.
				76 <i>armata</i>	BARR.
				77 <i>Stephani</i>	BARR.
				78 <i>neutra</i>	BARR.
				79 <i>minima</i>	MURCH.
				80 <i>fugax</i>	BARR.
				81 <i>cuspidata</i>	BARR.
				82 <i>depressa</i>	SOW.
				83 <i>Bouei</i>	BARR.
				84 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				85 <i>Euglypha</i>	DALM.
				86 <i>Haueri</i>	BARR.
				87 <i>Bohemica</i>	BARR.
				88 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				89 <i>patricia</i>	BARR.
				90 <i>sericea</i>	MURCH.
				91 <i>transversalis</i>	DALM.
				92 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				93 <i>corrugata</i>	PORTL.
				94 <i>aquila</i>	BARR.
				95 <i>inconstans</i>	BARR.
				96 <i>armata</i>	BARR.
				97 <i>Stephani</i>	BARR.
				98 <i>neutra</i>	BARR.
				99 <i>minima</i>	MURCH.
				100 <i>fugax</i>	BARR.
				101 <i>cuspidata</i>	BARR.
				102 <i>depressa</i>	SOW.
				103 <i>Bouei</i>	BARR.
				104 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				105 <i>Euglypha</i>	DALM.
				106 <i>Haueri</i>	BARR.
				107 <i>Bohemica</i>	BARR.
				108 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				109 <i>patricia</i>	BARR.
				110 <i>sericea</i>	MURCH.
				111 <i>transversalis</i>	DALM.
				112 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				113 <i>corrugata</i>	PORTL.
				114 <i>aquila</i>	BARR.
				115 <i>inconstans</i>	BARR.
				116 <i>armata</i>	BARR.
				117 <i>Stephani</i>	BARR.
				118 <i>neutra</i>	BARR.
				119 <i>minima</i>	MURCH.
				120 <i>fugax</i>	BARR.
				121 <i>cuspidata</i>	BARR.
				122 <i>depressa</i>	SOW.
				123 <i>Bouei</i>	BARR.
				124 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				125 <i>Euglypha</i>	DALM.
				126 <i>Haueri</i>	BARR.
				127 <i>Bohemica</i>	BARR.
				128 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				129 <i>patricia</i>	BARR.
				130 <i>sericea</i>	MURCH.
				131 <i>transversalis</i>	DALM.
				132 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				133 <i>corrugata</i>	PORTL.
				134 <i>aquila</i>	BARR.
				135 <i>inconstans</i>	BARR.
				136 <i>armata</i>	BARR.
				137 <i>Stephani</i>	BARR.
				138 <i>neutra</i>	BARR.
				139 <i>minima</i>	MURCH.
				140 <i>fugax</i>	BARR.
				141 <i>cuspidata</i>	BARR.
				142 <i>depressa</i>	SOW.
				143 <i>Bouei</i>	BARR.
				144 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				145 <i>Euglypha</i>	DALM.
				146 <i>Haueri</i>	BARR.
				147 <i>Bohemica</i>	BARR.
				148 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				149 <i>patricia</i>	BARR.
				150 <i>sericea</i>	MURCH.
				151 <i>transversalis</i>	DALM.
				152 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				153 <i>corrugata</i>	PORTL.
				154 <i>aquila</i>	BARR.
				155 <i>inconstans</i>	BARR.
				156 <i>armata</i>	BARR.
				157 <i>Stephani</i>	BARR.
				158 <i>neutra</i>	BARR.
				159 <i>minima</i>	MURCH.
				160 <i>fugax</i>	BARR.
				161 <i>cuspidata</i>	BARR.
				162 <i>depressa</i>	SOW.
				163 <i>Bouei</i>	BARR.
				164 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				165 <i>Euglypha</i>	DALM.
				166 <i>Haueri</i>	BARR.
				167 <i>Bohemica</i>	BARR.
				168 <i>funiculata</i>	DAVIDS.
				169 <i>patricia</i>	BARR.
				170 <i>sericea</i>	MURCH.
				171 <i>transversalis</i>	DALM.
				172 <i>Phillipsii</i>	BARR.
				173 <i>corrugata</i>	PORTL.
				174 <i>aquila</i>	BARR.
				175 <i>inconstans</i>	BARR.
				176 <i>armata</i>	BARR.
				177 <i>Stephani</i>	BARR.
				178 <i>neutra</i>	BARR.
				179 <i>minima</i>	MURCH.
				180 <i>fugax</i>	BARR.
				181 <i>cuspidata</i>	BARR.
				182 <i>depressa</i>	SOW.
				183 <i>Bouei</i>	BARR.
				184 <i>Sowerbyi</i>	BARR.
				185 <i>Euglypha</i>	DALM.
				186 <i>H</i>	

Verticale Vertheilung.

Das Geschlecht, das uns beschäftigt, hinterliess in unsern ältesten fossilienführenden Schichten, denen von Ginetz und Skrey, wo doch die Brachiopoden durch eine Orthis repräsentirt sind, keine Spur seines Vorhandenseyns. Die tiefsten Schichten, in denen wir bis auf den heutigen Tag Leptaenen entdeckten, gehören dem obern Theile unserer Quarzitetage (D) an, und haben zwei Arten geliefert: *L. aquila* und *L. pseudo-loricata*. Der Horizont, in dem sie sich vorfinden, ist durch die Anwesenheit einer netzförmig gezeichneten Terebratel: *T. hamifera* bezeichnet und diese Thatsache kann dazu führen, das geologische Alter dieser Etage mit jenem der Formationen der Umgegend von St. Petersburg zu vergleichen, welche durch die netzförmig gezeichneten Brachiopoden: *Lept. ornata*, *Spir. reticulatus* und *Tscheffkini* charakterisirt sind.

Die Entwicklung des Geschlechtes *Leptaena* wie jene der meisten übrigen Geschlechter dieser Familie, scheint vorzüglich dem Einflusse der chemischen Beschaffenheit der Wässer in den silurischen Meeren in Böhmen unterworfen gewesen zu seyn. Denn in der That, sobald sich die in unsern Quarziten so seltene Kalkerde häufiger zeigt, nimmt auch rasch die Anzahl der Leptaenaarten zu. Wir fanden ihrer 11 in der ganzen Reihe der Schichten unserer untern Kalketage (E), die alle dieser Unterabtheilung eigenthümlich sind, ausgenommen *L. depressa* und *L. Bohemica*, welche sich bis in die mittlere Kalketage (F) erheben. Diese mittlere aus Kalkmasse bestehende Etage zeigt eine noch grössere Entwicklung der Leptaenen, und zwar in vollständiger Harmonie mit jener aller Brachiopoden in derselben Epoche. Wir entdeckten daselbst 18 Arten, jene 2 mitbegriffen, deren früheres Vorhandenseyn eben erwähnt wurde.

Dieselben Ursachen der Zerstörung, deren wir schon bei Gelegenheit der bereits durchgegangenen Geschlechter erwähnten, übten ihren Einfluss auch auf die Leptaenen aus. Alle Arten verschwinden plötzlich vor der Ablagerung unserer obern Kalketage (G), wo wir nur unsichere Spuren dieses Geschlechtes finden konnten.

B. Pleistriae.

1. *Leptaena convoluta*. BARR.

Tab. XX. fig. 8.

Wir kennen nur eine einzige Schale von dieser Art, deren Aeusseres sehr an die Form der *Productus* erinnert; es ist wahrscheinlich die Rückenschale. Sie ist querverlängert, und von oben gesehen halbkreisförmig; die Enden des Schlosses sind auf jeder Seite stark verlängert. Der Vorsprung des Schnabels und die ihm folgende sehr starke Krümmung bewirken, dass das Querprofil dieser Schale mehr als zwei Drittheile eines Ovals darstellt. Die Schlosskanten erscheinen wegen des Schnabel-

vorsprunges nach Innen gebogen; man kann weder Area noch Oeffnung unterscheiden.

Die Oberfläche dieser Schale ist mit regelmässig von einander entfernten Längsfalten bedeckt, welche ohne sich zu vereinigen, vom Rande bis zum Schlosse verlängert sind. Man zählt ihrer 25, abgesehen von den auf den Verlängerungen der Seiten sichtbaren Andeutungen derselben. Diese Falten sind winklig ohne oben scharf zu seyn; ihre Basen berühren sich am Grunde der sie trennenden Furchen. Ihre Oberfläche ist mit feinen Längsstreifen bedeckt, von denen man auf jeder geneigten Fläche 3 oder 4 erblickt.

Abmessungen. Länge 0^m.024, relative Breite 200, relative Dicke 75.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Unter den uns bekannten Leptaenen bietet keine ein so deutlich den *Productus* gleichendes Aussehen, vereint mit einem so langen Schlosse und gestreiften Falten dar. Unter den *Productus* zeigt *Producta latissima* Sow. abgebildet in der *Min. Conch. pl.* 330 und in *PHILL. Yorksh. pl.* 8 *fig.* 1 eine entfernte Aehnlichkeit mit unserer Art. Allein dieser *Productus* aus dem Kohlensysteme ist weniger gekrümmt als unsere *Leptaena*; überdiess hat er nur undeutliche Falten. *Prod. giganteus* MART. hat deutlichere Falten, die aber immer unregelmässig und in der Nähe des Schnabels verwischt sind. Die eine wie die andere Art unterscheiden sich überdiess durch die Röhren, welche ihre Oberfläche zieren. (*Russ. and Ur. pl.* 16 *fig.* 12.)

Lagerung und Fundorte. Die einzige Schale, die wir besitzen, wurde in der Umgegend von Mnienian in der mittlern Kalketage (F) gefunden.

2. *Leptaena costatula*. BARR.

Taf. XX. Fig. 17.

Eine knieförmig gebogene (*geniculée*) Muschel, von der wir nur eine Schale kennen; der ganze mittlere Theil bildet eine gekrümmte sehr abgeplattete Fläche, um die herum sich die Ränder vom Schlosse weg bis zur Stirn, wo sie in einem rechten Winkel gebogen sind, mehr oder weniger neigen. Das Ganze des Umfanges bildet ein Oval, das durch die geraden Schlosskanten abgestumpft wird, ohne dass diese einen Vorsprung über die Ränder zeigen.

Der mittlere Theil hat regelmässige Längsstreifen, zwischen welchen andere feinere Streifen in derselben Richtung liegen. Von der Biegung der Schale weg bis zu den Rändern bilden sich hervorragende winklige Falten mit Zwischenräumen, die eben so breit sind wie ihre Basis. Sie werden durch die zwei Arten von Streifen, die bis zum Rande verlängert sind, geziert; die einen stärkeren folgen der hervorragenden Kante der Falten; die anderen der vertieften Furche der Zwischenräume. Man zählt beiläufig 25 Falten am Umfange; jene, welche sich in der Nähe des Schlosses befinden, sind

weniger deutlich; ihr Vorsprung scheint jederzeit ein gleiches Verhältniss zu der Einbiegung der Schale zu besitzen.

Abmessungen. Länge 0^m.025, relative Breite 100, relative Dicke 45.

Lagerung und Fundorte. *L. costatula* ist sehr selten und wurde nur in dem tiefsten Theile der untern Kalketage (E) gefunden.

C. Striatae. — a₁ Radiatim striatae. — a₂ Irregularim striatae.

3. *L. consobrina*. BARR.

Taf. XXI. Fig. 3–5.

Die Gestalt im Allgemeinen ist abgerundet, am Schlosse abgestumpft.

Die Rückenschale ist in der Mitte durch einen Längskiel deutlich gewölbt. Derselbe ist hinter dem Schnabel stark hervortretend, verwischt sich aber dann durch eine regelmässige Krümmung nach allen Richtungen. Die Schlosskanten bilden eine etwas minder ausgedehnte gerade Linie, da die grösste Breite der Mitte entspricht. Die niedergedrückte Area bildet einen rechten Winkel mit jener der entgegengesetzten Schale, die eine wie die andere ist mit nach Aussen geneigten Zahnreihen bedeckt. Die Öffnung ist enge und lanzetförmig.

Die gegen Aussen concave Bauchschale zeigt in der Mitte einen deutlichen Einbug oder Sinus, der dem Rückenkiel entspricht und sich über die Mitte hinaus verwischt. Die Area ist etwas weniger erhaben als jene der andern Schale. Die Öffnung ist deltaförmig, und ihre Spitze scheint gegen die obere Schale gewendet zu seyn.

Die ganze Oberfläche ist mit enge an einander gereihten fadenförmigen dichotomen Streifen bedeckt, welche hinsichtlich ihres Vorsprunges und ihrer Zwischenräume unregelmässig sind; wenn die Epidermis der Schale weggenommen ist, zeigen die diese Streifen trennenden engen Furchen eine Reihe kleiner Höhlungen. Am Rande zählt man im Durchschnitte 2 Streifen auf einen Millimeter des Umfanges.

Das Innere der Bauchschale ist an dem gekielten Theile, der dem oben bezeichneten äusseren Sinus entspricht, mit viel deutlicheren rauhen Unebenheiten bedeckt.

Am Schlosse bemerkt man zwei sehr hervorragende Zähne, welche unter sich einen concaven Bogen bilden, von dessen Mitte sich eine Kante lostrennt, die sich nach Innen richtet und über die gekörnte Wand hervorragt. Auch ist jeder Zahn von einem kleinen Bogen begleitet, der von der Basis ausgeht und gegen die erwähnte mittlere Kante concav ist.

Abmessungen. Länge 0^m.020, relative Breite 150, relative Entfernung zwischen den beiden Schalen 12.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *L. usella* M. V. K. *Russia* und *Ur. Pl. 14. fig. 3* hat in der Form einige Analogie mit *L. consobrina*, denn die Rückenschale derselben bietet einen Kiel, und die Bauchschale eine

Einbiegung dar, wie bei unserer Art. Allein die Verlängerung des Schlosses der devonischen Art genügt, um sie zu unterscheiden.

Lagerung und Fundorte. *T. consobrina* kommt in den Umgehenden von Konieprus und Mnienian in den Bänken der mittlern Kalketage (F) vor.

4. *L. solitaria*. BARR.

Taf. XXI. Fig. 6.

Die Muschel ist flach, querverlängert, und hinter dem Schlosse abgerundet.

Die Rückenschale zeigt eine sehr schwache Convexität, die nur hinter dem Schnabel deutlich ist. Von diesem Punkte weg neigt sich die Oberfläche gleichmässig nach allen Richtungen. Das gerade Schloss entspricht der grössten Breite. Die Area ist sehr nieder, dreieckig, die Öffnung enge. Die concave Bauchschale folgt der schwachen Krümmung der entgegengesetzten Schale, ihre Area scheint sich auf eine gerade Linie zu reduciren, welche über das Schloss etwas hervorragt.

Die Oberfläche ist ihrer ganzen Ausdehnung nach mit fadenförmigen, in ihrer Richtung unregelmässigen und in ihrem Relief ungleichen Streifen bedeckt, die durch Zwischenräume getrennt werden, welche breiter sind als sie selbst. Unter der Schale erblickt man Reihen kleiner Höhlungen, welche der Richtung der Furchen folgen.

Abmessungen. Länge = 0^m.022, relative Breite 140, relative Dicke in der Nähe des Schlosses 5.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Art nähert sich durch die Form ihrer Streifen allen Arten, welche der Gruppe der *Irregularim striatae* angehören; allein sie unterscheidet sich von allen durch ihre dünne und flache Gestalt.

Lagerung und Fundorte. Die ausserordentlich seltene *L. solitaria* wurde in der mittlern Kalketage (F) in der Umgegend von Konieprus gefunden.

5. *Leptaena Verneuli*. BARR.

Tab. XXI. fig. 13—15.

Die Gestalt ist abgerundet und durch das Schloss gerade abgeschnitten.

Die convexe Rückenschale bildet in der Mitte einen stumpfen Eselsrücken (*dos d'âne*), der, indem er sich erweitert, sich von der Spitze bis zum entgegengesetzten Rande verlängert. Unter den geradlinigen Schlosskanten sieht man eine sehr niedere dreieckige, dem Verticalprofile nach concave Area. Die Bauchschale ist weniger gekrümmt als die entgegengesetzte Schale; sie zeigt in der Mitte einen Längseindruck, der sich gegen den Rand erweitert, und dem Rückenkiele entspricht. Die Area ist sehr enge und geradlinig; sie zeigt eine Reihe kleiner nach Aussen geneigter Zähne, die sich auf die unmittelbar anstossende Area ausdehnen.

Die Streifen, welche die Oberfläche bedecken, sind stark, enge, in ihrem Relief ungleich, unregelmässig, dichotom, und von der Spitze bis zum Rande verlängert. Ihre Kante ist scharf, so wie auch der Grund der sie trennenden Zwischenräume. Wenn die Oberfläche der Schale fehlt, so unterscheidet man in den Furchen eine Reihe kleiner Höhlungen. Wir zählen beiläufig 12 Streifen auf 10 Millimeter des Umfanges. Mehrere Exemplare zeigen das Innere der Bauchschaale ganz mit Unebenheiten bedeckt, allein sie haben nicht die Eingeweide-Eindrücke (*Impressions viscerales*) erhalten.

Abmessungen. Länge 0^m.030, relative Breite 120, relative Dicke 7.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Diese Art hat viel Analogie mit der oben beschriebenen *L. consobrina*. Sie unterscheidet sich schon durch die Gestalt, deren grösste Breite sich am Schlosse befindet, während die andere Art abgerundete Schlosskantenwinkel besitzt. Wenn man ferner Individuen von derselben Form vergleicht, so sind die Streifen der *L. Verneuli* viel stärker und ihre Anzahl bei einer und derselben Breite um die Hälfte geringer. Auch ist ihre Dichotomie auffallender und ihr Profil schärfer. *L. consobrina* erreicht nie eine so beträchtliche Grösse. Nach dem vortrefflichen Paläontologen, dem wir diese Art widmeten, gleicht *T. Verneuli* der *Strophomena subplana* Conn. aus dem Kalksteine vom Niagara, der dem von Wenlock im Alter gleich steht; allein wir können in diesem Augenblicke weder Abbildungen noch Exemplare vergleichen.

Lagerung und Fundorte. *L. Verneuli* kommt in der Umgegend von Mnienian in den Bänken der mittlern Kalketage (F) vor.

6. *L. tenera*. BARR.

Tab. XXII. fig. 12.

Wir kennen nur eine Rückenschaale von dieser Art, die sich von allen übrigen Leptaenen aus Böhmen durch die ausserordentliche Feinheit der regelmässigen Streifen unterscheidet, welche ihre Oberfläche bedecken, und die von dem Schnabel bis zum Rande nicht bemerklich breiter werden. Sie ragen sehr wenig hervor und nur mittelst der Loupe ist man im Stande, sie genau zu unterscheiden. Man zählt ihrer am Rande beiläufig vier auf der Breite eines Millimeters.

Die Form dieser Schale ist regelmässig gewölbt, ihr gerades Schloss bildet den Durchmesser eines Halbkreises, dessen Ränder den Umfang darstellen.

Abmessungen. Länge 0^m.026, relative Breite am Schlosse 180.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *L. tenera* hat einige Analogie mit *L. miranda*, die wir nachher beschreiben wollen; allein an dieser unterscheidet man zwei Arten von Längsstreifen, wovon die einen stark, die andern in den Zwischenräumen der ersteren schwächer sind; sie werden von concentrischen Streifen durchkreuzt, welche an *L. tenera* gänzlich fehlen.

Lagerung und Fundorte. Diese Art wurde in der Umgegend von Mniénian in einem Kalksteine gefunden, der zu unserer mittlern Etage (F) gehört.

7. *L. nebulosa*. *BARR.*

Taf. XXII. Fig. 11.

Wir geben diesen Namen isolirten Schalen, welche alle gleichmässig flach oder nur hinter dem Schnabel etwas gewölbt sind, und eine gleichmässige längliche Gestalt haben, ähnlich einem abgestumpften Oval. Das geradlinige Schloss ist eben so breit als die Mitte, allein die Ränder schweifen sich etwas aus, bevor sie die Schlosskanten erreichen, deren Ende somit einen kleinen Vorsprung bildet.

Die Oberfläche ist mit unregelmässigen Längsstreifen bedeckt, welche an den Seiten etwas gebogen und gegen das Schloss hin concav sind. Sie ragen sehr wenig über die Oberfläche hervor, und sind um die Hälfte weniger breit, als die sie trennenden Zwischenräume. Sie scheinen sich durch Einschaltung zu vermehren. Die ganze Schale bedeckt ein Gewebe viel feinerer concentrischer Streifen, welche nur mit der Loupe sichtbar sind. Am Umfange zählt man beiläufig drei Längsstreifen auf der Breite von einem Millimeter.

Abmessungen. Länge und Breite sind beinahe gleich 0^m.028.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmahe. Die Form der Art, welche in dem *Sil. Syst.* p. 638 beschrieben, und auf Tafel XXI, Fig. 10 unter dem Namen *Orthis anonala?* SCHL. abgebildet ist, gleicht sehr jener der hier beschriebenen *Leptaena*. Wir hätten vielleicht für diese denselben Namen angenommen, wenn nicht der Verfasser desselben selbst einigen Zweifel über die Genauigkeit der von ihm gemachten Bestimmung hegte. Ueberdiess bemerken wir in der Beschreibung, dass die englische Art als convex angegeben wird, während unsere beinahe flach ist. Die eine gehört dem untern, die andere dem obern silurischen Systeme an.

Lagerung und Fundorte. *L. nebulosu* kommt in den Kalksteinen, die zur mittlern Etage (F) gehören, an verschiedenen Fundörtern in den Umgegenden von St. Iwan und Beraun vor.

8. *L. miranda*. *BARR.*

Tab. XXII. fig. 17—20.

Die Muschel ist regelmässig gewölbt, abgeflacht, gerundet und zeigt die grösste Breite beim Schlosse.

Die Schale, welche wir, ohne jedoch die beiden vereint gesehen zu haben, als Rückenschale betrachten, ist der Länge und Quere nach schwach gewölbt. In der Mitte trägt sie immer die Spuren eines nicht sehr deutlichen Längskieles. Die Schloss-

kanten sind geradlinig. Nach verschiedenen Anzeichen sind wir geneigt zu glauben, dass die Area der beschriebenen Schale erhabener ist, als jene der entgegengesetzten.

Die concave Bauschale folgt gänzlich der Krümmung der obern Schale. Wir bemerken, dass sie bis auf einen Centimeter vom Schlosse ziemlich stark zurückgeschlagen ist, so dass dieser Theil eine gegen die benachbarte Oberfläche geneigte Ebene bildet.

Die Streifen, welche die Oberfläche bedecken, sind fein, wenig hervorragend, unregelmässig, dichotom und bezüglich ihres Hervorragens so wie ihrer Entfernung von einander ungleich. Die sie trennenden Zwischenräume sind 1 bis 3 mal breiter als sie selbst. Man unterscheidet mit freiem Auge die äussern Höhlungen und die innern rauhen Hervorragungen der Schale. An den Theilen, an welchen sich die Epidermis erhalten hat, sieht man auf den Schalen sehr feine concentrische Streifen. — Auf der Breite eines Centimeters des Umfanges zählt man 25 bis 30 Längsstreifen.

Abmessungen. Länge 0^m.050, relative Breite am Schlosse 100, relative Dicke 4.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *L. miranda* hat durch ihre abgeplattete Form viele Verwandtschaft mit *L. arachnoidea* (*Spir.*) PHILLIPS. *Geol. of Yorksh.* 220. pl. XI. fig. 4 — allein bei der Art aus dem Kohlensystem bilden die Schlosskanten einen sehr deutlichen Winkel, der bei unserer *Leptaena* nicht vorkommt. Nach der oben angeführten Figur sind wir auch versucht zu glauben, dass die Beschaffenheit ihrer Streifen eine noch grössere Verschiedenheit beider begründe. *Orthis Pecten?* DALMAN — dargestellt von Sir ROD. MURCHISON *Sil. Syst.* pl. 21, fig. 9 scheint Streifen zu haben, welche denen unserer Art ähnlich sind; wir glauben, dass sie sich durch ihre an dem Schlossrande verschmälerte Form sehr deutlich unterscheidet, da die grösste Breite gegen die Mitte zu sich findet.

Lagerung und Fundorte. *L. miranda* kommt mit *L. euglyphu* in den Bänken vor, welche an der Basis unserer untern Kalketage (E) in der Umgegend von St. Iwan gelegen sind.

9. *L. pseudo-loricata*. BARR.

Tab. XVIII. Fig. 9.

Die Muschel ist abgeplattet, mehr oder weniger querverlängert; die grösste Breite befindet sich gewöhnlich am Schlosse.

Die nicht sehr dicke, regelmässig gewölbte Rückenschale bietet in der Nähe des Buckels und auf der Mittellinie, wo man einen stumpfen Kiel unterscheidet, eine beträchtlichere Höhe dar. Die Seiten platten sich an den Rändern ab. Das geradlinige Schloss ist an seinen Enden gewöhnlich gerade abgeschnitten. Da wir die Schalen nicht vereinigt fanden, so ist uns die Area unbekannt, allein sie scheint sehr niedrig zu seyn. Die Bauschale ist beinahe flach und bietet so einen Uebergang zwischen den convexen und concaven Formen dar, die sich die einen wie die andern in diesem Geschlechte finden.

Die Streifen, welche die Oberfläche zieren, sind fein, fadenförmig, unregelmässig, und durch Zwischenräume getrennt, welche etwas breiter als sie selbst sind. Ihre Vermehrung findet durch Einschaltung neuer Streifen statt, welche jenen gleich sind, die von der Spitze ausgehen. Wenn die Epidermis der Schale fehlt, so erblickt man in den Furchen Reihen kleiner Höhlungen. Wenn jedoch die Oberfläche unversehrt ist, so erscheinen diese Höhlungen nicht; alsdann sieht man sehr feine und sehr enge an einander gereihte concentrische Streifen, welche die Radialstreifen durchkreuzen, und ihre obere Kante auszähneln. Am Umfange der Muschel zählt man im Durchschnitte auf einer Strecke von 5 Millimeter 11 bis 12 Längsfäden.

Abmessungen. Länge 0^m.028, relative Breite veränderlich zwischen 110 und 130.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Form der *L. pseudo-loricata* ist jener der *L. nebulosa* und *L. cuspidata* analog. Sie unterscheidet sich von der einen wie von der andern durch die Beschaffenheit ihrer Streifen und durch die kleinen Höhlungen ihrer Oberfläche. Diese beiden Arten haben überdiess eine Seitenverlängerung der Enden des Schlosses, die man nie an der Art, die wir mit ihnen vergleichen, findet, und sie sind immer viel flacher als die Rückenschale der *L. pseudo-loricata*.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört der Quarzitetage (D) an, und kommt an verschiedenen Fundorten in den Umgebungen von Beraun und Praskoles vor.

b³ Regulatim striatae. — a³ Gewölbt.

10. *L. sericea*.

Tab. XXI. Fig. 18.

1839. *Leptaena sericea*. J. Sow. in Murch. Sil. Syst. 636. pl. 19. fig. 1—2 a.

1840. *Orthis* . . . Eichw. Sil. Syst. in Estbl. p. 157.

1842. *Strophomena* . . . Id? Emmons. Geol. of New-York. II. p. 394. fig. 1.

1843. *Orthis* Portl. Geol. Rep. 450. Pl. 32. fig. 23—24.

1845. *Leptaena*. . . M. V. K. Géol. de la Russie. p. 227. pl. 15. fig. 1. a. b.

In dem letztgenannten Werke lesen wir folgende Beschreibung:

„Muschel klein mit halbkreisförmigen Umfange, sehr querverlängert, die grösste Breite am Schlossrande. Die Seitenkanten convergiren stark gegen die Stirn zu. Die Rückenschale ist gleichförmig und regelmässig gewölbt, und ist vom Schnabel bis zum Stirnrande im Profil halbkreisförmig. Der Schnabel ist ziemlich stark zurückgebogen. Die Area ist dreieckig, glatt und ganz sichtbar, wenn die Muschel auf der Rückenschale aufliegt. Die Öffnung ist deltaförmig, gleichseitig und durch ein Deltidium geschlossen, welches an seiner Basis weit ausgeschweift ist. Die Bauchschale ist sehr concav und der Rückenschale so nahe angepasst, dass für die Wohnung des Thieres nur ein sehr enger Raum übrig bleibt. Die Area kommt an Höhe der Hälfte der Rückenarea

gleich, und ist nach vorne etwas schief, so zwar, dass sie verkürzt erscheint, wenn die Muschel auf eine horizontale Fläche gestellt wird. Drei vereinigte Zähne, welche das Aussehen einer Lilie haben, gehen von der Spitze des Buckels aus, durchkreuzen die Area und füllen den nicht vernarbten Theil der dreieckigen Spalte der Rückenschale aus.“

Die Oberfläche ist mit einfachen, glatten und ungleichen Radialstreifen bedeckt. Die einen, 8—12 an der Zahl, erheben sich deutlich über die Oberfläche, die andern, welche von ausserordentlicher Feinheit sind, befinden sich in den Zwischenräumen. Die Anzahl der feinen Streifen, die so zwischen je zwei grösseren eingeschaltet sind, beträgt je nach der Menge und Entfernung der letztern 3 bis 8. Diese Streifen sind ganz oberflächlich; die geringste Abreibung macht sie verschwinden, und dann bietet die Muschel nur eine glatte Fläche dar, welche mit kleinen vertieften Punkten bedeckt ist, die Nadelstichen ähnlich sind.

Was den innern Bau der *L. sericea* betrifft, so hat man allen Grund zu vermuthen, dass er wenig von dem der benachbarten Art *L. transversalis* verschieden ist, deren Bauschale von 6 dünnen, gekrümmten Längsblättchen eingenommen wird, welche etwas an den Bau der *Thecideen* erinnern.

Abmessungen. Länge 0^m.011, relative Breite 135—150, relative Dicke 40—45.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Zunächst an die *L. sericea* reiht sich *L. transversalis* DALM., die sich von ihr nur durch ihre weniger querverlängerte Form, durch ihren mehr gekrümmten Schnabel und ihre mehr concave Area unterscheidet; in jeder andern Beziehung herrscht zwischen diesen beiden Muscheln eine solche Verwandtschaft, dass wir erstaunt sind, dass sie dem Hrn. J. SOWERBY entging, der die so eben beschriebene Art aufgestellt hat. *L. lepis* (*Trans. Geol. Soc.* VI, pl. 36 fig. 4) ist ebenfalls eine der *L. sericea* ziemlich nahe verwandte Art; allein sie unterscheidet sich von derselben durch ihre viereckige und leicht knieförmig gebogene Form, durch ihre stark gestreifte Area und durch das enge und lanzetförmige Deltidium, das man an jeder Schale bemerkt.

Die vorhergehende Beschreibung passt vollkommen auf die isolirten Schalen der *L. sericea*, die wir in unsern Schichten fanden.

Lagerung und Fundorte. Diese Art kommt in Böhmen nur in dem tiefern Theile unserer untern Kalketage (E) in der Umgegend von St. Iwan, d. h. an der Basis des obern silurischen Systemes vor. Wir müssen bemerken, dass man von demselben Fossil anführt, dass es sich in England von der Basis des untern silurischen Systemes bis in die mittlere Etage ausdehnt. Nach den Gelehrten, denen wir die obige Beschreibung entlehnten, kommt diese Art bei Reval, in Gothland und auf der kleinen Insel Malmö unweit Christiania, in den mittlern Schichten des silurischen Systemes vor, eine Lage, welche derjenigen entspricht, die wir in Böhmen beobachtet haben. *L. sericea* soll nach einer Angabe des Hrn. STRICKLAND auch an den Ufern des Bosphorus von Thracien, und nach Hrn. EMMONS in dem Staate New-York vorkommen.

11. *L. transversalis*.

Tab. XXI. Fig. 19–20.

1821. *Anomites transversalis*. WAHL. act. R. Soc. Ups. VIII. 65.
 1827. *Leptaena transversalis*. DALM. Vet. Ac. Handl. 25. pl. 1. fig. 4.
 1835. *Strophomena lepis* BRONN. Leth. geogn. pl. 2. fig. 7.
 1837. *Orthis transversalis*. v. DUCH Ueh. Dellthyris. 72.
 Id. *Lept.* HIS. Leth. Suec. 69. pl. 20. fig. 5. a. b.
 1839. J. SOW. in Murch. Silur. Syst. 629. Pl. 13. fig. 2.
 1845. M. V. K. Geol. de la Russie II. p. 217–228.

Var. *Sowerbyana*.

Die Muschel veränderlich in ihrer Form; gewöhnlich ist sie querverlängert, halb elliptisch und am Schlosse am breitesten.

Die Rückenschale, die einzige die wir kennen, ist nach beiden Richtungen stark gewölbt, und ihr Längsprofil bildet einen Halbkreis. Der Schnabel ist sehr zurückgebogen und ragt über die Schlosskanten bedeutend hervor, ähnlich wie bei den *Productus*. Das Schloss ist gerade.

Die glänzende Schale hat wie jene der vorhergehenden Art, ein seidenartiges Aussehen. Sie ist mit zwei Arten regelmässiger Radialstreifen geziert. Die Hauptstreifen, 12 bis 14 an der Zahl, ragen über die Oberfläche hervor und sind mit freiem Auge sichtbar; ihre Stärke ist nicht veränderlich, allein sie sind etwas ungleich von einander entfernt. In jedem der Zwischenräume unterscheidet man mittelst der Lupe 8 bis 12 sehr feine Streifen, die in Folge der geringsten Veränderung der Oberfläche verschwinden, und durch Reihen kleiner Höhlungen ersetzt werden, welche jenen ähnlich sind, die an *L. sericea* angegeben wurden. Obschon wir die untere Schale nicht isoliren konnten, so machte es doch die Ablösung eines Theiles der Rückenschale möglich, den eigenthümlichen Bau zu erkennen, der schon in dem vorhergehenden Artikel beschrieben wurde. Die Figur 19, Pl. XXI zeigt diese Beschaffenheit der Bauchschele im Innern; sie ist durch Längsscheidewände getheilt, und zwar wie es scheint durch 6, deren man 3 auf jeder Seite der Mittellinie findet. Es ist diess unsers Wissens die einzige Art, die derartige Scheidewände hat.

Abmessungen. Länge 0^m.012. relative Breite 100. relative Höhe 40.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir haben bereits die Verwandtschaft dieser Art mit *L. sericea* angegeben, die jedoch immer weniger gewölbt und am Schnabel weniger zurückgebogen ist. Die so eben beschriebene Art scheint mit jener vollkommen identisch, die in England vorkommt und in dem *Sil. Syst.* Pl. 13. fig. 2 dargestellt ist. Allein die *L. transversalis* aus Schweden hat mehr viereckige und weniger querverlängerte Formen. Herr v. VERNEUIL, der die Güte hatte, unsere Exemplare mit jenen von Gothland zu vergleichen, hat uns auf diese be-

ständige Verschiedenheit aufmerksam gemacht. Sie schien ihm hinreichend zur Aufstellung einer besonderen Varietät, die wir *Sowerbyana* nennen.

Lagerung und Fundorte. Diese Art nimmt in Böhmen dieselbe geologische Höhe ein, wie die vorhergehende und kommt an denselben Fundorten vor. In England erscheint sie besonders in den Schichten von Wenlock; und in einer analogen Höhe soll sie sich auch in Gothland finden. In den drei Ländern also, wo diese Muschel vorkommen soll, gehört sie jenen Schichten an, welche als die Basis des obern silurischen Systems betrachtet werden.

12. *L. Phillipsii*. *BARR.*

Tab. XXI. Fig. 10—11.

Die Muschel ist gerundet, am Schlosse abgestumpft.

Die Rückenschale ist in ihrer ganzen Ausdehnung regelmässig gewölbt, ausser gegen die Enden der Ränder, welche etwas abgeplattet sind. Bei den geradlinigen Schlosskanten findet sich die grösste Breite. Die dreieckige Area ist sehr tief und etwas concav; die Oeffnung enge und lanzettförmig. Die nach Aussen concave Bauchschale folgt genau der Krümmung der obern Schale, der sie sehr nahe ist. Unter dem Buckel bemerken wir einen kleinen Eindruck, der einem kurzen Kiele hinter dem Schnabel entspricht. Die Area ist geradlinig, sehr wenig erhaben, mit Reihen kleiner Zähne geziert, die nach Aussen geneigt sind und sich auch über die gegenüberstehende Area ausdehnen. Man glaubt die Spur einer sehr kleinen, dreieckigen Oeffnung zu erblicken, deren Spitze sich oben befindet.

Von dem Schnabel bis zum Rande erstrecken sich in gerader Richtung regelmässig von einander entfernte, hervorragende fadenförmige Streifen. Die Zwischenräume, die sie unter sich lassen, werden von andern feineren und eben so regelmässigen Streifen eingenommen, von denen man 4 bis 6 in jeder Furche findet. Alle Streifen, starke wie feine, erreichen den Umfang, ohne breiter zu werden. Am Rande zählt man beiläufig 50—55 der stärkeren Streifen, von denen mehrere durch Einschaltung zwischen der Spitze und dem Umfange der Muschel entstehen. Man bemerkt gar keine Verschiedenheit in den Verzierungen der beiden Schalen. Wenn die Epidermis der Schale verschwunden ist, bemerkt man Reihen kleiner Höhlungen, welche die Stelle der Zwischenstreifen einnehmen und denen an der innern Fläche rauhe Erhabenheiten entsprechen. — Einige Exemplare zeigen uns auch auf der äussern Fläche concentrische Streifen, die nur unter der Lupe sichtbar sind.

Abmessungen. Länge 0^m.032. relative Breite am Schlosse 110, relative Dicke 6 — 7.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Anfänglich glaubten wir diese Art mit *O. interstitialis* PHILL. Pal. foss. identificiren zu können, deren Verzierungen und Gestalt der Rückenschale viel Analogie darbieten. Allein diese de-

vonische *Orthis* hat eine flache Bauchschaale, was zwischen diesen beiden Fossilien, die wahrscheinlich verschiedenen Geschlechtern angehören, einen sehr grossen Unterschied macht. Noch ist zu bemerken, dass Hr. DAVIDSON, in der schon angeführten Arbeit unter dem Namen *L. imbrex* ein dem unsern ganz ähnliches Fossil beschrieben hat, welches in Dudley gefunden wurde. Bezüglich der Streifen erkennt man zwischen *L. imbrex* PAND. und *L. Phillipsii* die grösste Analogie. Da jedoch jene immer eine regelmässig abgerundete und gewölbte Form hat, so scheint sie nicht mit einer knieförmig gebogenen und neben dem Rückenschnabel eingedrückten Art vereinigt werden zu können; denn diese Merkmale sind den von uns beschriebenen gerade entgegengesetzt.

Lagerung und Fundorte. Diese Art kommt in der Umgegend von Mnienian in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) vor.

13. *L. corrugata*.

Taf. XXI. Fig. 16.

Orthis corrugata. PORTL. Rep. Geol. Londond. p. 450. pl. 92. fig. 17, 18.

Diese Art ist unter dem Geschlechtsnamen *Orthis* in dem trefflichen Werke des Capitän PORTLOCK wie folgt beschrieben:

„Muschel kreisrund; die Rückenschaale ist mittelmässig convex, und bei grossen Exemplaren ist die Bauchschaale bisweilen auch gekrümmt, allein diese Veränderung kann bei dieser zarten Art durch Verdrückung entstehen. Sie ist wie *O. sericea* durch zwei Arten von Längsstreifen bezeichnet, indem die stärkern derselben Zwischenräume lassen, welche von den feineren eingenommen werden. Zwischen den grösseren Streifen erheben sich Querrunzeln; allein diese erstrecken sich nicht gleichförmig über die ganze Breite der Muschel. Diese Art unterscheidet sich von *L. membranacea* PHILL. durch ihre Längsstreifen und durch das eigenthümliche Merkmal der Runzeln.“

Zu dieser Beschreibung, welche ganz genau auf das Fossil aus Böhmen passt, wollen wir hinzufügen, dass die Oberfläche gewisser Exemplare von obsoleten Falten durchfurcht ist, die gegen die Ränder hin sehr deutlich werden. Wir glauben, dass die Concauität der Bauchschaale, welche von dem gelehrten PORTLOCK beinahe als zufällig angesehen wird, im Gegentheile ein der Art wesentlich angehöriges Merkmal ist. Auf einem der Individuen bemerken wir die Area, die auf jeder Schale wenig erhaben und mit Reihen von Zähnen geziert ist, die nach Innen geneigt sind. Ihr Profil ist geradlinig und bietet keinen Vorsprung dar.

Abmessungen. Länge 0^m.020, Maximum der relativen Breite am Schlosse 150. relative Dicke 6.

Lagerung und Fundorte. *Lept. corrugata* kommt in den Umgegenden von Prag, Konieprus und an andern Fundorten in unserer mittlern Kalketage (F), d. h. im

Mittelpuncte des obern silurischen Systems von Böhmen vor. In dem Werke PORT-LOCK's findet sich keine Angabe der geologischen Höhe, in welcher er dieselbe Art in Irland entdeckte, wo, wie es scheint, die Fossilien der verschiedenen anderwärts sehr deutlich von einander getrennten Epochen, einander in Bezug auf ihre geologische Höhe sehr nahe stehen.

14. *L. aquila*. BARR.

Tab. XXII. fig. 15—16.

Die Muschel ist querverlängert, beinahe flach.

Die nach beiden Richtungen leicht gewölbte Bauchschale zeigt auf der Mittellinie einen undeutlichen Kiel. Die Schlosskanten erstrecken sich in gerader Richtung über die Schale hinaus und bilden zwei kleine Vorsprünge, die sich durch einen nach Aussen concaven Bogen mit der convexen Krümmung des Umfanges vereinen. An einem Steinkerne konnte die Rückenarea erkannt werden. Sie ist dreieckig, niedrig, jedoch noch erhabener als die beinahe linienförmige Baucharea; die Spuren zweier deltaförmiger Öffnungen sind einander Basis an Basis gegenübergestellt.

Die Bauchschale folgt genau der Form und Krümmung der entgegengesetzten Schale; sie ist demnach nach Innen etwas concav und zeigt in der Mitte die Spur eines Längs-Eindrucks.

Die Oberfläche der beiden Schalen ist mit feinen, enge an einander gereihten, gleichen, dichotomen, in ihrer ganzen Ausdehnung sehr deutlichen Streifen bedeckt. Man zählt ihrer 5—6 auf einen Millimeter am Umfange gemessen.

Abmessugen. Länge 0^m.006, relative Breite am Schlosse 200, Dicke 0^m.001.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *L. aquila* ist durch ihren Umfang etwas der *L. sericea* ähnlich. Allein diese ist immer mehr gewölbt und unterscheidet sich überdiess durch regelmässige Streifen, wovon die einen stärker, die andern viel feiner sind. Auch findet man einige Analogie in der Form zwischen unserer Art und *L. asellu* M. V. K. *Geol. de la Russie* P. 224 pl. XIV fig. 3. Aber diese devonische Art scheint sich hinlänglich durch eine im Ganzen mehr gerundete Form der Schale zu unterscheiden, abgesehen von den Verlängerungen des Schlosses, welche viel deutlicher sind als an der Art aus Böhmen.

Lagerung und Fundorte. *Lept. aquila* characterisirt den höchsten Theil unserer Quarzitetage (D), d. h. die Schichten, welche wir als mit dem *Caradoc*-Sandstein gleichgeltend betrachten. Man findet sie in dieser Höhe an verschiedenen Fundorten in der Umgegend von Beraun.

15. *L. inconstans*. BARR.

Taf. XXII. Fig. 13—14.

Diese kleine Muschel ist in ihrer Form sehr veränderlich, bald länglich deltaförmig, bald querverlängert rechteckig. Wir kennen von ihr nur isolirte Schalen, deren

Längsprofil immer knieförmig gebogen ist, es mag der Umfang was immer für ein Aussehen haben. Der horizontale Theil, der dem Schloss zunächst liegt, hat eine Länge, welche dem gegen die Stirne zu geneigten Theil gleich ist. Die Schlosskanten bilden eine gerade Linie, welche immer die grösste Breite der Schale bildet.

Die ganze Oberfläche ist mit gleichen, ausserordentlich feinen Streifen bedeckt, die man nur mittelst der Lupe genau sieht und deren Anordnung, einfacher als die der meisten Leptaenen, an jene erinnert, welche man bei den Chonetes beobachtet. Da es uns jedoch nicht gelang, am Schlosse die geringste Spur von Röhren zu entdecken, so liessen wir diese Art vorläufig bei dem ersten dieser beiden Geschlechter. Die Brüche der Schale gestatteten am innern Abdrucke eine Reihe von Streifen zu sehen, welche denen der Aussenseite ähnlich sind.

Abmessungen. Länge 0^m.008, relative Breite veränderlich zwischen 90 und 160.

Lagerung und Fundorte. Diese sehr seltene Art wurde nur in der Umgegend von Mnienian im Mittelpuncte der mittlern Kalketage (k') gefunden.

16. *Lept. armata*. *BARR.*

Taf. XX. Fig. 10.

Die Muschel ist querverlängert, knieförmig gebogen.

Die Rückenschale besteht aus zwei verschiedenen Theilen, von denen der eine beinahe flach, nach beiden Richtungen leicht gewölbt, das Schloss umgibt; er hat die Form eines in die Quere verlängerten Trapezes; der andere senkt sich rings herum und bildet mit dem horizontalen Theile beinahe einen rechten Winkel. Die Entwicklung dieses verticalen Randes scheint mit dem Alter zuzunehmen. Die geradlinigen Schlosskanten verlängern sich über die Schale hinaus in isolirte Spitzen, deren Länge der halben Breite der Muschel gleichkommt. Die sehr kleine Area erscheint oben und unten durch parallele Linien begrenzt. Man sieht auf derselben die Spur von Zahnreihen und von einer engen Oeffnung auf jeder Schale.

Die nach Aussen concave Bauschale folgt genau der Krümmung der Rückenschale, der sie sehr nahe ist.

Die Schale trägt zwei Arten von Streifen, welche denen der *L. sericea* analog sind; die einen sind stärker und in gleichen Entfernungen von einander; die andern feineren befinden sich in den Zwischenräumen der erstern. Die einen wie die andern verlängern sich vom Schlosse bis zum Rande; und sind mit freiem Auge schwer zu sehen. Die zufälligen Beschädigungen der Schale gestatten das Vorhandenseyn der kleinen Höhlungen zu erkennen, welche dieses Geschlecht bezeichnen.

Das Innere einer Bauschale zeigt uns zwei hervorragende Zähne, welche unter sich einen gerundeten Bogen bilden, und an die Lage erinnern, welche man an der schon oben beschriebenen *L. consobrina* beobachtet hat.

Abmessungen. Länge 0^m.008, relative Breite am Schlosse mit Hinweglassung der über den Hauptumfang hervorragenden Spitzen 180, relative Dicke 6.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wenn die Form der Streifen dieses Fossil der *L. sericea* nähert, so wird es von derselben durch sein knieförmiges Längsprofil und durch die verlängerten Spitzen der Schlosskanten getrennt. Dieser letztere Umstand und die doppelten Streifen verhindern die Verwechslung derselben mit *L. inconstans*, deren Umfang übrigens sehr analog ist.

Lagerung und Fundorte. Diese ziemlich seltene Art kommt bei Konieprus in der mittlern Kalketage (F) vor.

17. *L. Stephani*. BARR.

Tab. XX. fig. 7.

Die Muschel ist querverlängert, kreisförmig gebogen, und ihr Schloss immer durch Seitenvorsprünge verlängert.

Die convexe Rückenschale bietet an jenem Theile, der das Schloss begrenzt, eine beinahe ebene Fläche dar, die nur in der Mitte etwas gewölbt und an den Flügeln ein wenig eingedrückt ist. Diese Fläche ist einem Kreissegmente ähnlich, dessen Sehne das Schloss bildet, welches gewöhnlich dreimal so lang ist, als die Höhe dieses Bogens, an dessen Ende sich die Schale einbiegt. Der Einbug ist am ganzen Umfange des Bogens scharf, er bildet gewöhnlich einen rechten Winkel; gewöhnlich krümmt sich noch der herabhängende Theil nach Innen unter den horizontalen Theil und entwickelt sich mehr oder minder je nach dem Alter, oft wird er grösser als der mittlere Theil der Schale. Das geradlinige Schloss überschreitet an jeder Seite bedeutend den Umfang der Eingeweidehöhle. Die Rückenarea, welche der schwachen Hervorragung des Schnabels wegen sehr niedergedrückt ist, bildet ein langes Band mit fast parallelen Rändern. Die Baucharea ist auf eine blosser Linie reducirt; Beide sind von kleinen Zahnreihen durchfurcht, welche unter 45° geneigt sind, und gegen den Schnabel zu convergiren. Die Oeffnung ist enge und lanzetförmig.

Die concave Bauchschale schliesst sich genau an die Rückenschale an, deren Form sie sich rings herum anpasst; sie lässt nur einen unbedeutenden Zwischenraum für die Wohnung des Thieres.

Die Oberfläche dieser Muschel ist sehr zierlich. Erstlich unterscheidet man auf derselben regelmässige, geradlinige, dünne Fäden, die sich von der Spitze weg radienförmig ausbreiten, und sich durch Einschaltung vermehren. In den Zwischenräumen erblickt man zwischen zwei benachbarten Fäden 3—4 sehr feine Längsstreifen. In dieser Hinsicht gleicht *L. Stephani* der *L. imbrex*; allein das Ansehen der Oberfläche wird durch eine Reihe kleiner Querwellen oder Falten gänzlich verändert, welche sich von einem Faden zum andern erstrecken, ohne wie bei *L. depressa* concentrische Linien zu bilden. Diese kleinen, gegen die Fäden mehr oder minder schiefen Falten über-

ragen selbe durch ihr Relief, so zwar, dass sie vor allen die Aufmerksamkeit auf sich ziehen und beinahe die übrigen Verzierungen, deren wir anfänglich erwähnten, zu bemerken verhindern. Auf dem verticalen Theile der Muschel sieht man keine Falten, sondern nur die Verlängerung der Radialfäden und der feinen Streifen, welche die Zwischenräume der erstern bedecken. Um endlich dieser Art ein eigenthümliches Aussehen zu geben, hat sie die Natur mit breiten Wellen oder unregelmässigen Rippen geziert, die in ihrer Breite ungleich sind, und sich nur an den ausgewachsenen Exemplaren und zwar vorzüglich an dem verticalen Theile zu entwickeln scheinen. Ihre Anordnung könnte mit den breiten Falten einer fallenden Draperie verglichen werden, welche am knieförmigen Umfange jeder Schale aufgehängt ist.

Die Radialfäden sind an dem Punkte, wo sie den herabhängenden Theil der Muschel erreichen, im Durchschnitte um einen Millimeter von einander entfernt, und sie behalten von diesem Punkte weg bis zum Rande parallele Richtungen bei. Man zählt 7—8 kleine Falten auf der Länge von 10 Millimetern, welche auf dem horizontalen Theile der Muschel der Länge der Fäden nach gemessen sind.

Lept. Stephani ist die schönste aller Arten der Brachiopoden, die wir in Böhmen entdeckten; wir widmeten sie hochachtungsvoll dem erlauchten Prinzen, der das Land regiert, und dessen Name allen Gelehrten werth seyn muss, weil er die Wissenschaft pflegt und ehrt.

Abmessungen. Länge des horizontalen Theiles = 0^m.024, relative Breite am Schlosse 300, relative Dicke 8; Länge des herabfallenden Theiles veränderlich von 0 bis 200.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Beschaffenheit der Verzierungen dieser Art gibt einzelnen Bruchstücken eine gewisse Aehnlichkeit mit *L. corrugata* PORTL., allein die allgemeine Form dieser letztern ist kreisrund, und nicht knieförmig gebogen; man könnte sie daher nicht mit *L. Stephani* verwechseln.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört ausschliessend unserer mittlern Kalketage (F) an und wurde bis jetzt nur in den Umgegenden von Konieprus und Mniënian gefunden.

18. *L. neutra*. BARR.

Taf. XXI. Fig. 7—8.

Wir kennen nur isolirte Schalen dieser Art. Sie sind abgerundet und bilden ungefähr einen Halbkreis.

Die Rückenschale ist nach allen Richtungen regelmässig, allein nur schwach gewölbt; die Bauchschele ist so zu sagen flach. Diese, deren innere mit kleinen Rauigkeiten bedeckte Seite wir darstellen liessen, trägt über die übrige Fläche erhabene concentrische Ringe, und zeigt so einige Analogie mit der Anordnung, die man im Innern

der *L. depressa* sieht; allein hier ist die Höhe dieser Eingeweidekreise (*enceinte viscérale*) bei weitem nicht so beträchtlich.

Das Merkmal, das uns dazu bestimmte, diesen Schalen einen besondern Namen zu geben, besteht in der Beschaffenheit ihrer geradlinigen, fadenförmigen, gleichen und von der Spitze bis zum Rande deutlichen Streifen, die keine Dichotomie zeigen. Auch selbst Einschaltungen findet man nur hin und wieder bei ihnen. Jeder Streifen durchläuft die ganze Länge, indem er etwas an Relief und Breite zunimmt; ihr Profil ist winkelig, ohne scharf zu seyn; sie lassen zwischen sich Furchen, welche beiläufig eben so breit wie ihre Basis und am Grunde abgerundet sind.

Abmessungen. Länge 0^m.020, relative Breite am Schlosse 150, relative Dicke 5.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *L. neutra* bietet bezüglich der allgemeinen Form Analogien mit den bereits oben beschriebenen *L. consobrina* und *L. Verneuli* dar. Sie unterscheidet sich von der einen wie von der andern Art durch ihre einfachen Streifen, durch die minder gewölbte Form der Rückenschale und die mehr abgeplattete Gestalt der Bauchschele.

Lagerung und Fundort. Diese seltene Art wurde in der Umgegend von Mniénian, in dem mittlern Theile unserer mittlern Kalketage (F) gefunden.

2. *L. minima*?

Taf. XXI. Fig. 9.

L. minima. J. Sow. in Murch. Sil. Syst. p. 629, Pl. 13, Fig. 1.

Die Muschel, welche wir mit der in dem *Situr. Syst.* unter dem Namen *L. minima* beschriebenen Art aus England für identisch halten, bietet wie diese eine gewölbte, mehr oder weniger breite Gestalt dar, so dass der Umfang bald einen Halbkreis, bald ein querverlängertes Halbval bildet. Wir fanden von derselben nur isolirte Schalen. Das Schloss ist gerade und bietet immer die grösste Breite dar.

Die Oberfläche ist mit feinen, enge an einander gereihten, beinahe regelmässigen Streifen bedeckt, welche sich durch Einschaltung vermehren.

Abmessungen. Länge 0^m.003, relative Breite veränderlich zwischen 100 und 200.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir zählen diese Art zu dem Geschlechte *Leptaena*, weil wir am Schlosse keine Spur von Röhren gewahren, allein wir müssen bemerken, dass ihr Facies sie dem Geschlechte *Chonetes* annähert; besonders der *Chonetes nana* M. V. K. *Russie et Ow.* p. 245, Pl. 15, Fig. 12 und der *Ch. armata* v. Buch einer noch nicht veröffentlichten Art vom Boulonnais. deren Autor die Güte hatte, uns mehrere Exemplare derselben mitzuthellen.

Lagerung und Fundort. Diese kleine Art, die man in den Umgebungen von Prag und Beraun findet, scheint selten, weil man sie ihrer kleinen Form wegen oft nicht bemerkt. Sie durchsetzt die untere und mittlere Kalketage (E) und (F).

b³ ganz flach.

20. *L. fugax* BARR.

Tab. XXI. Fig. 17.

Wir kennen von dieser Art nur isolirte, ausserordentlich flache, halb elliptische Schalen, welche beim Schlosse am breitesten sind. Ihre Oberfläche bietet eine sehr sanfte Wölbung dar, welche sich hinter dem Schnabel ausbreitet und gegen das Innere verliert.

Die Schlosskanten bilden eine gerade Linie. Regelmässige, hervorragende Streifen, welche am Schnabel entstehen, erstrecken sich bis an die Ränder, wobei sie beträchtlich an Höhe und Breite zunehmen. Sie sind sehr weit von einander entfernt und man zählt auf der ganzen Schale nur 12–15, welche den entgegengesetzten Rand erreichen. In einer mehr oder minder beträchtlichen Entfernung vom Schnabel entstehen durch Einschaltung andere Streifen von ähnlicher Form. Einer oder drei dieser eingeschalteten Streifen theilen regelmässig die Zwischenräume der primären Streifen. Endlich finden sich in jeder Abtheilung der eingeschalteten Streifen 4–5 sehr feine, bedeutend weniger hervorragende Streifen, die man mit der Loupe bis zur Spitze der Schale verfolgt. An sehr gut erhaltenen Exemplaren ist es auch möglich, ein sehr feines Netz concentrischer Streifen zu beobachten.

Abmessungen. Länge 0^m.015, relative Breite am Schlosse 135.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Lept. Fischeri* M. V. K. *Geol. de la Russie* et cet. p. 233, Pl. 15. Fig. 6. scheint mit den so eben beschriebenen Schalen die grösste Analogie zu haben. Wir hätten für diese auch wirklich den Namen der devonischen Art angenommen, wenn wir nicht bemerkt haben würden, dass sie alle eine an den Seiten mehr abgerundete Form haben und um die Hälfte grösser sind, als jene. Uebrigens kennen wir weder die Area, noch die Oeffnung unserer Art, was uns hindert, die Identität zwischen Fossilien auszusprechen, welche verschiedenen palaeozoischen Epochen angehören. Endlich gründet sich unsere Bestimmung auch auf das Vorhandenseyn concentrischer Streifen auf unseren Exemplaren, während in der Beschreibung der verwandten Art aus Russland keine Erwähnung von solchen geschieht.

Lagerung und Fundort. *L. fugax* kommt in den Umgegenden von Konieprus und Mnienian in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) vor.

21. *L. cuspidata*. BARR.

Die isolirte Schale, die wir mit diesem Species Namen bezeichnen, ist am Umfange abgerundet und bietet ein geradliniges Schloss dar, welches sich in zwei vorspringende Spitzen verlängert, von denen jede die halbe Breite der Muschel erreicht.

Die Oberfläche ist beinahe ohne allem Relief, ausser in der Nähe des Schnabels, der einen leichten Vorsprung bildet. Die Ränder verengen sich etwas unter dem Schlosse.

Die Streifen, statt, wie an den bereits beschriebenen Arten, erhaben zu seyn, sind nur durch Striche angezeigt, welche auf der Oberfläche vertieft gezogen sind; sie theilen sich gabelförmig und lassen flache Zwischenräume, welche zwei bis dreimal breiter sind, als sie selbst. Man könnte umgekehrt diese vertieften Striche auch für die Furchen halten, welche zwei oder dreimal schmaler wären, als die flachen Streifen, welche dann durch die Zwischenräume dargestellt würden. Am Rande zählt man 3 bis 4 Furchen auf der Breite von einem Millimeter.

Uebrigens ist die ganze Oberfläche mit sehr feinen Querstreifen bedeckt, die man nur mittelst der Loupe gut erkennt.

Abmessungen. Länge 0^m.015 relative Breite am Schlosse, wenn man von den Vorsprüngen der Spitzen absieht, 100.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die oben beschriebene *L. nebulosa* bietet Analogien mit *L. cuspidata* dar. Diese unterscheidet sich durch die spitzigen Vorsprünge des Schlosses und durch die Beschaffenheit ihrer Streifen.

Lagerung und Fundort. Diese sehr seltene Art gehört der Basis unserer untern Kalketage (E) an und wurde in der Umgegend von Beraun gefunden.

b, *Confertim striatae.*

22. *L. depressa.*

Taf. XXII. Fig. 4—9.

1781. Dritte Anomitenart mit breiter Schlosskante. HÜRSCH, Nat. Gesch. von Nied. Deutsch. I. 15, Pl. I. Fig. 7—8.

1821. *Anomites rhomboidalis*. WAHL. Act. soc. sc. ups. VIII. 65.

Producta depressa. SOW. Gener. of shells.

1825. Id. id. Min. couch. V. p. 68, pl. 158. Fig. 3.

1826. *rugosa* HIS. Vet. sc. Handl. p. 333.

Productus depressus. DESF. Dict. d. sc. nat. XLVII—353.

1827. *Leptaena rugosa* DALM. Vet. ac. Handl. 106, pl. I. fig. 1.

. *depressa*. id. ib. 107, pl. I. fig. 2.

1834. *L. rugosa et depressa*. KLÖB. Verat. Brand 180.

1835. *Strophomena rugosa*. BRONK. Leth. geogn. I. 87, pl. 2, fig. 8. (nicht Rafinesque.)

1836. *Producta depressa*. PHILL. Geol. of York II. 215. pl. 8. fig. 18.

. . . *Productus depressus*. DESH. 2te Ausg. von LAMM. VII. p. 380.

1837. *Lept. depressa et rugosa*. HIS. Leth. Suec. 69, Pl. 20, fig. 2—3.

Orthis rugosa — v. BUCH. Ueb. Delth. p. 70.

Lept. FISCH. Oryct. du gouv. mosc. p. 113.

1839. *depressa* J. SOW. Sil. syst. Murch. 623. pl. 12. fig. 2.

. *tenuistriata*. id. ib. — p. 636. pl. 22, fig. 2. (nicht *orthis tenuiatr.* lb.)

1840. *rugosa*. — id. geol. Trans. Lond. 2e. série V, pl. 56. fig. 4.

Orthis . . . EICHW. Sil. syst. Esth. p. 162.

1841. *Lept. rugosa* PHILL. Pal. foss. 57. pl. 24. fig. 95.
 1842. . . . *depressa* DE KON. Descr. d. foss. Belg. 215. pl. 12. fig. 3—6. — Pl. 13. fig. 6.
 1843. *Strophomena* . . . J. HALL. Geol. of New-York. 4e. part. p. 77. fig. 5. und p. 104. fig. 2.
 1844. *Orthis rugosa*. — C. F. RÖM. Rhein. Ueberg. 85 und 90.
 1845. *Leptaena depressa*. M. V. K. Géol. de la Russie etc. 235. pl. 15. fig. 7. a, b, c, d.

Die lange Reihe der Synonymen, die wir so eben anführten, beweist, wie oft die Art, mit der wir uns beschäftigen, unter verschiedenen Benennungen beschrieben und abgebildet wurde. Diese Verschiedenheit der Benennungen wird sehr erklärlich, wenn man die sehr verschiedenartigen Formen betrachtet, unter denen sich dieselbe in nahe gelegenen Gegenden, ja an ein und demselben Fundorte darbietet. In den silurischen Schichten von Böhmen fanden wir mehrere Formen, welche durch die Natur ihrer Verzierungen hinlänglich charakterisirt sind, die wir jedoch alle zu einer und derselben Art zählen, nach dem Beispiele, das uns die vortrefflichen Paläontologen gaben, welche die Fossilien von Belgien, Russland u. s. w. beschrieben haben. Wir werden drei Varietäten unterscheiden nach dem Vorherrschenden der Längsstreifen oder der Querrunzeln.

A. Var. Buchiana ist etwas grösser als die meisten übrigen bekannten Formen. Ihre Oberfläche ist mit fadenförmigen, enge an einander gereihten und dichotomen Längsstreifen bedeckt, welche von der Spitze bis zum Rande sehr wenig an Breite zunehmen und durch sehr enge Furchen getrennt werden. Man zählt am Umfange des auf der Tafel XXII, Figur 5 dargestellten Exemplares beiläufig 180 derartige Streifen. Die Querrunzeln auf der Oberfläche sind kaum angezeigt; man kann dieselben nicht von einer Seite zur andern verfolgen, sie sind nur in der Nähe des Schlosses etwas deutlicher. Die Längsstreifen, deren Oberfläche unter der Loupe mit eingerollten und um selbe enge angehäuften Streifen bedeckt erscheint, durchkreuzt ein Netz ausserordentlich feiner concentrischer Streifen.

Dieselbe Zeichnung, ohne irgend eine Veränderung, zielt den herabfallenden Theil der Schale.

Abmessungen. Länge 0^m.050, relative Breite am Schlosse 136, die Höhe des herabfallenden Theiles ist vergleichungsweise ziemlich gering, ungefähr 25, höchstens dem vierten Theile der Länge gleich.

B. Var. Goldfussiana. Die Runzeln oder Querfalten sind auf der Oberfläche vorherrschend, während die Längsstreifen schwächer werden, ja beinahe ganz verschwinden. An dem Exemplare, das wir auf Tafel XXII, Fig. 4 darstellen liessen, zählt man 20—25 concentrische Runzeln, welche am Schlosse an jeder Seite des Schnabels enden und nur den ebenen Theil der Muschel bedecken. Doch sind nicht alle ununterbrochen, einige sind in den Zwischenräumen der andern eingeschaltet. Ihr Vorsprung ist scharf, und auch der Grund der sie trennenden Querfurchen ist winkelig. Sehr feine Längsstreifen, welche vom Schnabel ausgehen, sind besonders in den Räumen zwischen den Falten sichtbar und erscheinen fast gar nicht auf der Kante derselben. Auf dem herabfallenden oder verticalen Theile der Schale findet man nur die sehr enge an einander gereihten

Längsstreifen, wenigstens 3 auf der Breite von einem Millimeter. Bei dieser Varietät scheint sich der verticale Anhang der Muschel bedeutend zu entwickeln, und er ist oft um die Hälfte länger als die Schale.

C. Var. vulgaris. Als die in allen Ländern gemeinste Varietät betrachten wir jene, deren Quer- und Längsverzierungen beinahe gleich stark ausgedrückt sind; gewöhnlich zählt man auf der Oberfläche 8 — 12 concentrische Falten und eine sehr veränderliche Anzahl von Längsstreifen. Wir liessen ein junges Individuum abbilden, welches zu dieser Varietät gehört, und das sich durch einen viereckigen Umfang auszeichnet, der an der Stelle, wo die Biegung der Schale vor sich geht, mit einem hervorragenden Rande versehen ist (Taf. XXII, Fig. 6). Auf der Oberfläche zählt man 8 Runzeln, und mehr als 60 Längsstreifen.

Wir liessen ferner eine Rückenschale dieser Varietät darstellen, die den innern Eindruck, vom Rücken aus gesehen, zeigt (Taf. XXII, Fig. 7). Um den Schnabel derselben herum bemerkt man einen abgerundeten, der Länge nach unregelmässig gestreiften Vorsprung, der durch eine vertiefte concentrische Furche begrenzt ist; eine andere Furche durchzieht die ganze Muschel von der Spitze bis zum Rande, und trägt am Grunde einen kleinen erhabenen Faden. Die Oberfläche ist auf dem horizontalen und verticalen Theile mit hervorragenden Rauigkeiten bedeckt. Gegen die Mitte des sehr verlängerten verticalen Theiles verschwinden die Rauigkeiten und werden bis zum untern Rande durch Höhlungen von bekannter Form ersetzt.

Es kostet uns Mühe, diese Verschiedenheit der Beschaffenheit der Aussenseite auf einer und derselben Oberfläche zu erklären, welche, da sie den innern Abdruck einer Schale darbietet, nur Höhlungen zeigen sollte, welche den Rauigkeiten der innern Fläche entsprechen würden.

Die Fig. 8. Taf. XXII zeigt das Innere einer Bauchschale, welches vollkommen mit der Zeichnung übereinstimmt, die wir von derselben in der Geologie Russlands Taf. XV, Fig. 7. d finden.

Wir liessen auch ein Schloss abbilden, an welchem man bemerkt, dass der Rand der Baucharea über die entgegengesetzte Area einen Vorsprung bildet. Die Oeffnung bildet auf jeder Schale ein Dreieck, dessen Spitze jener der Schale entspricht. Diese Dreiecke scheinen durch ein nach Aussen gewölbtcs Deltidium geschlossen gewesen zu seyn, das jedoch in der Mitte längs einer Furche, die vom Schnabel ausgeht und in der Nähe des Buckels endigt, offen war. Diese Anordnung wurde schon in dem oben angeführten Werke auf Tafel XV, Fig. 7 und 6, dargestellt.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir kennen weder eine Zeichnung, noch eine Beschreibung, die mit unserer Varietät *Buchiana*, bei welcher die Querrunzeln kaum ausgedrückt sind, zusammenstimmt. Allein unser Freund, Herr v. VERNEUIL, schreibt uns, dass diese ziemlich seltene Form auch in Gothland vorkommt; und zwar wie in Böhmen, in dem obern silurischen System. Die Varietät, welche wir *Goldfussiana* nennen, scheint durch die grosse Menge concentrischer Falten mit *L. ana-*

loga PHILL. verwandt zu seyn, besonders wenn man nach der Figur urtheilt, die man in dem schönen Werke über Belgien von Hrn. DE KONINCK, Taf. XIII, Fig. 6, sieht. Die von PHILLIPS in den gelehrten Werken: *Geol. of York* und *Palaeoz. foss.* dargestellten Exemplare zeigen eine viel geringere Anzahl von Querfalten. Diese Varietät aus Böhmen hat hinter dem Schnabel gewöhnlich eine Wölbung, die sich über die Mitte der Schale erstreckt, während man hinter dem Buckel einen entgegengesetzten Eindruck bemerkt. Diese letzte Anordnung ist dem entgegengesetzt, was an der etwas convexen Bauchschale der *L. analoga* von den gelehrten Verfassern der Geologie Russlands p. 236 angeführt wird.

Die Varietät, welche wir *vulgaris* nennen, scheint uns mit Exemplaren identisch, welche wir der Güte des Hrn. FLETCHER von Dudley verdanken, und die aus den zwei Etagen von Wenlok aus den Umgegenden dieser Stadt kommen.

Lagerung und Fundorte. *L. depressa* erschien in Böhmen erst in der Epoche, in welcher sich die Schichten unserer untern Kalketage (E) abgelagerten, die an vielen Fundorten in den Umgegenden von Prag und Beraun die Varietäten *vulgaris* und *Buchiana* enthalten. Die erstere scheint sich auch in die mittlere Etage (F) zu erheben, in welcher wir bei Konieprus und Mniénian die Varietät *Goldfussiana* finden. Ueber dieser Etage finden wir in unsern Formationen keine weitere Spur der *L. depressa*. Es scheint also, dass das Vorhandenseyn dieser Art in den silurischen Meeren Böhmens sehr beschränkt war, während sie in andern Ländern eine bei weitem ausgedehntere Periode umfasst. In England sehen wir sie von Sir RODERICK MURCHISON in dem *Caradoc-Sandstone* und von HISINGER in Schweden in den ältesten Kalksteinen der Uebergangsperiode, d. h. in beiden Ländern in dem untern silurischen System angegeben. In allen übrigen Ländern erstreckt sich *L. depressa* nicht unter das obere silurische System. Sie erhebt sich in das devonische System, das sie durchkreuzt, und erscheint in dem kohlenführenden System, wo sie durch *L. analoga* und *distorta* repräsentirt wird.

23. *L. Bouéi*. *BARR.*

Tab. XXII. fig. 1–3.

Mit dem Namen eines ausgezeichneten Geologen bezeichnen wir eine Muschel, welche sich durch ihre Merkmale zunächst an *L. depressa* anschliesst, die jedoch eine besondere Benennung zu erfordern scheint, weil sie einige beständige Unterscheidungsmerkmale darbietet.

Die Rückenschale erhebt sich an jeder Seite, so zwar, dass sie einen Querschnitt zeigt, dessen Höhe über die horizontale Fläche mehr beträgt als der vierte Theil der Länge. Das obere Ende dieses Querschnittes ist scharf und die Höhe nimmt von der Nähe des Schlosses weg allmählig zu. Allein diese Anordnung wird vor der Mitte auf ein Drittel der Gesamtbreite der Schale durch eine Senkung unterbrochen, in der man den gewöhnlichen Rückensinus der meisten Brachiopoden erkennt. Dieser Sinus ist jedoch nicht auf der Schale ausgedrückt, die uns im Gegentheil einen ab-

gerundeten länglichen Kiel darbietet, der vom Schnabel bis zur Senkung, von der wir oben sprachen, deutlich ist. Entsprechend dieser Senkung erhebt sich die Stirn bedeutend gegen die Bauchschale, und bildet eine breite Zunge in Gestalt eines Trapezes, das an der Spitze abgerundet ist, und dessen Höhe drei Viertheilen der Basis gleichkommt.

Die Schlosskanten, die Lage der beiderseitigen Area und der Oeffnung erinnern durchgehends an das, was man an *L. depressa* beobachtet, doch scheint die Baucharea weniger hervorzuragen, als an dieser letztern.

Die Bauchschale zeigt im Gegensatz mit den gewöhnlichen Formen dieser Gruppe eine starke Querwölbung, deren Krümmung regelmässig von dem Buckel bis an die Seitenränder zunimmt, und endlich vertical wird. Diese Convexität wird auf der Mittellinie durch einen sehr deutlichen Sinus unterbrochen, der am Buckel entsteht und bis gegen die Stirn an Breite und Tiefe zunimmt. Hier hört dieser Sinus plötzlich am Fusse des Vorsprunges auf, der durch die Krümmung (*Rebroussement*) der beiden Schalen, die sich an der Stelle der sonst gewöhnlichen Zunge des Rückensinus findet, gebildet wird. Dieser Vorsprung bildet einen gegen die Bauchschale perpendicularen und mit dem Schlosse parallelen Kreis; derselbe folgt dem Umriss der Stirn, und erstreckt sich dann an die Ränder, wo seine Neigung schief wird, und sich endlich an den Grenzen des Schlosses gänzlich verwischt.

Auf jeder Schale zählt man 8 bis 10 unregelmässige, concentrische Streifen, die nicht ununterbrochen von einem Rande zum andern reichen. Die ganze Oberfläche ist mit feinen Längsstreifen bedeckt, die von der Spitze bis an die Ränder, auf dem Vorsprunge der Querrunzeln sowohl als auch in den Furchen, welche diese trennen, sehr deutlich ausgedrückt sind. An einem vollkommen gut erhaltenen Exemplare sieht man die Längsstreifen mit sehr feinen Querstreifen geziert, die dem freien Auge entgehen, und von denen man mittelst der Loupe 7 bis 8 auf einen Millimeter erkennt. Auf einer eben so grossen Strecke am Rande der Schale gemessen, zählt man nur zwei Längsstreifen.

Auf Taf. XXII. Fig. 3 liessen wir den Eindruck darstellen, der durch das Innere einer Bauchschale auf dem Gestein zurückgelassen wurde. Er hat viel Analogie mit *L. depressa*, ohne jedoch mit ihr genau übereinzustimmen.

Abmessungen. Länge 0^m.024, relative Breite am Schlosse 220; relativer Vorsprung der Stirn über die Bauchschale 66; relativer Vorsprung der Ränder über die Rückenschale 30 bis 40.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Durch Herrn DE VERNEUIL erfahren wir, dass in Kildare in Irland eine Varietät der *L. depressa*, vielleicht *L. analoga*? vorkommt, die hinsichtlich der raschen Krümmung des Sinus einige Analogie mit unserer Art darbietet. Allein die Ränder der Irländischen *Leptaena*, statt über die Schale erhaben zu seyn, sind in gleichem Niveau mit ihrer Oberfläche,

die überdiess 14 bis 15 Querrunzeln darbietet; d. h. bei weitem mehr als die ihr analoge Art aus Böhmen.

Wir sahen das von unserm gelehrten Freunde erwähnte Fossil nicht, doch sind wir versucht zu glauben, dass der Rückensinus desselben wie der von *P. plicatilis* Sow. beschaffen sey, den wir von diesem Autor in den *Min. conch.* pl. 459, fig. 2, von PHILIPPS *Geol. of York* Pl. 8, fig. 4, so wie auch von Hrn. DE KONINCK *Descr. des an. foss. de la Belgique* Pl. 12, fig. 7 dargestellt finden. Alle diese Abbildungen stimmen darin vollkommen überein, dass sie einen Rückensinus zeigen, der an der convexen Wölbung der Stirne einen Einbug nach Innen hervorbringt, einen Einbug, wie man ihn auch auf der Bauchschale der *L. Bouéi* bemerkt. An den beiden verglichenen Arten nimmt also der Sinus eine ganz entgegengesetzte Stellung ein, da er sich an dem Productus aus dem Kohlsystem auf der Rücken- und an unserer silurischen Leptaena auf der Bauchschale befindet. Dieses einzige Unterscheidungsmerkmal macht es unmöglich, die eine Art mit der andern zu verwechseln, abgesehen von den übrigen Merkmalen, welche die Geschlechter trennen, die jedoch an den eben angeführten unvollständigen Abbildungen nicht sichtbar sind, und die zu nicht sehr gegründeten Annäherungen Anlass geben könnten. Wenn man einen Blick auf die Abbildungen des *Prod. plicatilis* wirft, dargestellt von LEOPOLD V. BUCH: „*Ueb. Prod. u. Lept.* pl. 2, fig. 18 und 19“ so wird man sehen, welche ungeheure Unterschiede diese beiden Fossilien trennen, ohne selbst zur Beschreibung seine Zuflucht zu nehmen.

Lagerung und Fundorte. *L. Bouéi* wurde nur in der Umgegend von Mnieian in den Bänken unserer mittlern Kalketage (F) entdeckt.

24. *L. Sowerbyi*. BARR.

Tab. XXI. fig. 1—2.

Die Muschel ist querverlängert, flach, sehr dünn, und bildet eine halbe Ellipse.

Die Rückenschale zeigt nur eine schwache und nach allen Richtungen regelmässige Wölbung. Die geradlinigen Schlosskanten bilden die grösste Breite. Die Area ist niedergedrückt und die dreieckige Oeffnung enge.

Die Bauchschale unterscheidet sich von der entgegengesetzten Schale einzig und allein durch ihre vollkommen flache Form. Die Oberfläche ist mit unregelmässigen, dichotomen und flachen Streifen bedeckt, die beinahe alle breiter sind, als die trennenden Zwischenräume; Merkmale, die man an den uns bekannten Arten selten trifft. Unregelmässige, concentrischen Wellen ähnliche Runzeln zeigen sich gegen die Mitte der Länge, und erstrecken sich bis an die Ränder.

Abmessungen. Länge 0^m.040, relative Breite 120, relative Dicke 5.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Form der *L. Sowerbyi* und ihre geringe Dicke erinnern an *L. nebulosa*. Diese unterscheidet sich

durch die Zusammenziehung der Ränder hinter dem Schlosse und durch die Abwesenheit der concentrischen Wellen an der Schale. In PORTLOCK'S Repert. Tafel XXXVII, Fig. 1 findet man eine der von uns beschriebenen gänzlich analoge Form. Sie wird von diesem gelehrten Paläontologen als eine Varietät der *O. expansa* MURCH. betrachtet, der er den Namen *concentrica* gibt. Die oben angeführte Figur zeigt Längsstreifen und concentrische Eindrücke, welche denen unserer *Leptaena* ähnlich sind. Da wir jedoch die Form der andern Schale an der Irländischen Art nicht kennen, welche selbst an eine Art aus England angeschlossen wird, deren Definition nicht vollständig ist, so glaubten wir für unser Fossil aus Böhmen eine neue Benennung anwenden zu müssen, und wir wählten einen Namen, den zahlreiche Verdienste allen Freunden der Wissenschaft werth machten.

II. Die Bauchschale nach Aussen convex.

25. *L. Eglypha*.

Taf. XXIII. Fig. 4–8.

1827. *Leptaena Eglypha*. DALM. Vet. ac. Handl. 24. pl. I. fig. 3.
 1830. *Plectambonites triangularis*. PAND. Beitr. z. Geogn. Russl. 91. pl. 19. fig. 11.
 1837. *Orthis Eglypha*. v. Buch Ueb. Delthyris oder Spir. u. Orth. 78.
 1837. *Leptaena Eglypha*. HIS. Leth. Succ. 69. pl. 20. fig. 4.
 1839. MURCH. Silur. Syst. 622. Pl. 12. fig. 1.
 1843. PORTL. Rep. on the Geol. Londond. 151.
 1845. M. V. K. Géol. de la Russie. 248.

Diese Art und die beiden folgenden *L. funiculata* und *L. Bohemica* bilden eine Ausnahmsgruppe, deren gemeinsames Merkmal in der Convexität der Bauchschale nach Aussen besteht.

Die Schale der *L. Eglypha* ist immer knieförmig gebogen, bald länglich und deltäuförmig, bald mehr querverlängert und sich der Figur eines Halbkreises nähernd.

Die Rückenschale bietet eine starke Concavität dar, die von der stufenweisen Erhebung der Ränder und der Stirn kommt. Diese nimmt am Ende eine senkrechte Richtung gegen den horizontalen Theil an, der das Schloss begrenzt, und sich mit einer leichten Wölbung kreisförmig hinter dem Schnabel auf einer Strecke ausdehnt, die der halben Länge der Schale gleich kommt. Die deutlich geradlinigen Schlosskanten messen die grösste Breite der Muschel. Die eingedrückte, dreieckige Rückenarea neigt sich etwas nach Innen, und bildet einen Winkel mit der entgegengesetzten Area, die auf ein geradliniges Band reducirt ist. Die Oberfläche der einen wie der andern ist mit etwas schiefen Zahnreihen bedeckt. Die Rückenöffnung bildet ein enges, gleichschenkeliges Dreieck, das einem andern analogen Dreieck an der untern Schale gegenüber zu stehen scheint.

Die nach Aussen convexe Bauchschaale folgt gänzlich der Krümmung, die wir bei der Rückenschaale beschrieben haben; allein neben dem Buckel zeigt sie immer eine kleine concave Fläche, die der leichten Wölbung entgegengesetzt ist, die man in der Nähe des Schnabels antrifft.

Die Streifen, welche die Oberfläche bedecken, erscheinen in ihrem Aussehen sehr unbeständig. Man unterscheidet immer Längsstreifen, die wir die Hauptstreifen nennen werden, und deren Lauf man von der Spitze bis zum Rande verfolgt, ohne dass sie an Breite zunehmen. In gewissen Entfernungen erheben sich eingeschaltete Streifen von derselben Form, welche die durch die Divergenz der ersteren erweiterten Zwischenräume theilen, und ebenfalls den Rand erreichen. Endlich werden die Räume zwischen den Haupt- und den eingeschalteten Streifen von sehr feinen Streifen bedeckt, die bedeutend weniger hervorragend, aber dieselbe Richtung verfolgen, wie jene, von denen wir so eben gesprochen haben. In dem Verhältnisse dieser drei Arten von Längsstreifen findet man grosse Verschiedenheiten. Bald befinden sich in jedem Zwischenraume 4 bis 6 sehr feine Streifen, bald sieht man deren nur 1 oder 2, und in diesem letztern Falle sind die eingeschalteten Streifen bedeutend vermehrt, so zwar, dass das Ansehen der Oberfläche ganz verändert wird. Doch glauben wir nicht, dass diese sehr unregelmässigen Verschiedenheiten zu begründeten Unterscheidungen Veranlassung geben können. Wir schreiben sie den äussern Einflüssen auf die Art zu, und bemerken in der That, dass das Ansehen der Individuen vorzüglich nach den Fundorten und der geologischen Höhe ihres Vorkommens wechselt. Wenn die Schale ihre Epidermis unverehrt erhalten hat, so sieht man sie mit sehr feinen concentrischen Streifen bedeckt; wenn jedoch die Oberhaut weg ist, so bemerkt man in den Zwischenräumen der Längsstreifen Reihen kleiner Höhlungen. Eine Spur dieser Höhlungen kann man auch bisweilen durch die dünne Decke der Schale erkennen. Auf der Tafel XXIII, Fig. 4 ist das Innere einer länglichen Bauchschaale dargestellt, welche auf ihrer ganzen Fläche mit kleinen Rauigkeiten bedeckt ist, und am Schlosse zwei sehr starke, divergirende Zähne zeigt, die an ihrem hervorragenden Ende gabelförmig getheilt sind. Die Figur 5 zeigt das Innere der Rückenschaale mit einer unvollkommenen Spur von Eingeweideeindrücken.

Abmessungen. Länge und Breite sind in ihren relativen Verhältnissen sehr veränderlich; da die erstere bald mehr bald weniger als die zweite beträgt. Die Dicke der Schalen beträgt immer weniger als den 15ten Theil der Breite des Schlosses.

Verwandschaften und Unterscheidungsmerkmale. Als Merkmal der *L. Euyglypha* betrachten wir die Unregelmässigkeit ihrer Streifen, durch welche wir sie von *L. imbrex* unterscheiden, die übrigens einen eben so veränderlichen Umfang von bald deltaförmiger, bald länglicher Gestalt darbietet.

Lagerung und Fundorte. *L. Euyglypha* erstreckt sich in unsern Schichten von der Basis der untern Kalksteine (K) bis gegen den Mittelpunkt der mittlern

Kalketage (F). Wir fanden sie nie weder über noch unter diesen Grenzen. Sir ROD. MURCHISON bezeichnet diese Art als dem *Caradoc*-Sandstein, d. h. dem untern silurischen System angehörig und wir lesen in HISINGER (*Leth. Suecica*), dass sie in Schweden eine eben so grosse verticale Erstreckung darbietet, wie jene, die wir in England angegeben finden. Doch findet man *L. Euylypha* nicht auf der Tafel Nr. 1, welche von MURCHISON in dem *Quart. Journ. Geol. Society* Nr. 4. 1845 veröffentlicht wurde und die dazu bestimmt ist, die untern silurischen Faunen dieser beiden Länder zu vergleichen. Diese Weglassung zeigt vielleicht an, dass hier eine Berichtigung vorzunehmen sey.

26. *L. Haueri*. *BARR.*

Taf. XXIII. Fig. 2—3.

Die Form des Umfanges dieser Art verändert sich eben so sehr, wie jene der *L. euylypha* und erscheint bald länglich, bald querverlängert.

Obschon wir die Schalen nicht vereint fanden, und daher die Form und die Verhältnisse der Area nicht beobachten konnten, so führt doch die Analogie dahin, zu glauben, dass die Bauchschele dieser Art convex ist. Unsere Bestimmung jeder Schale beruht auf zwei gleich einfachen Beobachtungen:

1. Erstlich erkennt man die äussere Fläche irgend einer Schale an den kleinen Höhlungen und die innere Fläche an den kleinen charakteristischen rauhen Erhabenheiten jeder derselben.

2. Die angestellten Beobachtungen, an den Leptaenen, deren Rückenschale concav, so wie auch an jenen, deren Rückenschale convex ist, zeigten uns, dass der Schnabel in allen Fällen von einer kleinen, kreisrunden gewölbten Fläche umgeben ist, während der Buckel im Mittelpuncte einer ähnlichen, jedoch ebenen oder eingedrückten Fläche angebracht ist.

Wenn man diese beiden Thatsachen berücksichtigt, kann man unmittelbar bestimmen, ob die beobachtete Schale die Rücken- oder die Bauchschele ist. Dieses inductive Verfahren führt uns dahin, *L. Haueri*, als der Gruppe der *L. euylypha* angehörig zu betrachten, denn die Schale, die die äussern Höhlungen und die eingedrückte Spitze zeigt, ist immer convex. Da die allgemeinen Formen dieser Art in Allem denen der *L. euylypha* ähnlich sind, so werden wir uns darauf beschränken, von ihr das eigenthümliche Merkmal anzugeben. Es besteht in der Art ihrer Verzierung. Die sehr regelmässig von einander entfernten Hauptstreifen erreichen den Rand, ohne beträchtlich an Volumen zuzunehmen. Gegen die Linie, wo sich die Muschel einbiegt, um sich beinahe vertikal zu senken, sehen wir ähnliche, in der Mitte der Zwischenräume eingeschaltete Streifen entstehen. Die übrig bleibenden Zwischenräume sind mit feinen und regelmässigen Längstreifen bedeckt.

Auf einen Centimeter zählt man beim Schnabel ungefähr 18 Hauptstreifen, und am äussern Rande beiläufig 48. Man unterscheidet 12—15 sehr feine Streifen in jedem Zwischenraume, die sich auch an der Spitze der Muschel wieder finden.

Die ganze Oberfläche ist noch mit sehr feinen Querstreifen bedeckt, von denen 5—6 auf die Länge eines Millimeters kommen. Unter der äussern Oberhaut unterscheiden wir Reihen von kleinen Höhlungen, und an der innern Fläche der Schalen sehr kleine ihnen entsprechende Rauigkeiten.

Abmessungen. Länge veränderlich von 0^m.030 bis 0^m.040, relative Breite bald grösser, bald kleiner als die Länge.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die vielfachen Beziehungen zwischen dieser Art und *L. euglypha* haben wir bereits angegeben. Uebrigens unterscheidet man dieselben durch die beständige Regelmässigkeit der Streifen, welche die *L. Haueri* zieren. Auch müssen wir bemerken, dass, wenn man Schalen von gleicher Grösse untersucht, die innern Rauigkeiten und die äussern Höhlungen der Schale dieser letzteren nur mit der Loupe bemerkbar sind; während man an der verwandten Art die einen wie die andern leicht mit dem freien Auge und durch Tasten wahrnimmt.

L. imbrex PAND. zeigt Längs- und Querstreifen, ähnlich denen der *L. Haueri*. Wir hätten daher unser Fossil der russischen Art zugerechnet, wenn diese nicht an einem Exemplare, das wir der Güte des Herrn DE VERNEUIL verdanken, eine concave Bauchschale zeigen würde. Ueberdiess scheint es, dass *L. imbrex* sich von unserer Art durch ihre stärker gebogene Form, an der der horizontale Theil auf eine geringere Grösse reducirt ist, als wie bei unseren Schalen, unterscheidet. Endlich unterscheidet sich *L. Haueri* von *L. Bohemica*, weil diese zwischen den ursprünglichen Streifen keine feinen Streifen darbietet.

Wir schätzen uns glücklich, eine der Arten aus Böhmen mit dem Nahmen eines Mannes zu bezeichnen, der durch viele, dem Staate und der Wissenschaft geleistete Dienste ausgezeichnet ist und dessen Verdienste sich bereits in seinem Sohne F. v. HAUER forterben.

Lagerung und Fundort. Diese Art kommt nur in dem tiefern Theile unserer untern Kalketage vor.

27. *L. Bohemica*. B. III.

Taf. XXIII. Fig. 1.

Diese Muschel schliesst sich durch ihre knieförmig gebogene, mehr oder weniger querverlängerte Form, so wie auch durch die Verzierungen ihrer Schale an jene Gruppe, deren Typus *L. euglypha* ist, an. Wir halten es daher für unnütz, die allgemeine Krümmung der Schalen zu beschreiben, die jener der so eben genannten Art ähnlich ist, und die Convexität nach dem Aeussern der Bauchschale darbietet. Wir wollen nur erwähnen, dass die leichte, kreisrunde Wölbung in der Nähe des Schnabels und der entsprechende Eindruck um den Buckel ebenfalls ein den beiden Arten gemeinsames Merkmal sind. Mit einem Worte wir geben der *L. Bohemica* nur der Verzierungen der Schale wegen einen besondern Nahmen. Auf ihrer Oberfläche finden wir nur die fadenförmigen, regelmässigen Streifen, die wir an *L. euglypha* und *L. Haueri* Haupt-

streifen nannten. An der Art, die wir eben beschreiben, sind diese Streifen regelmässig, und erstrecken sich von der Spitze bis zum Rand, wobei sich in ihre Zwischenräume, in dem Masse als sie divergiren, ähnliche Streifen einschalten. Man zählt deren auf einen Centimeter an der Spitze beiläufig 15 und am Rande beiläufig 60. — Die Räume, welche zwischen diesen kleinen Fäden bleiben, sind wenigstens 3—5mal breiter als sie selbst, allein sie bieten nicht die geringste Spur von weiteren Zwischenstreifen. Die ganze Oberfläche ist mit feinen, wenig regelmässigen Querstreifen bedeckt, die sehr enge an einander gereiht sind. Man unterscheidet deren mittelst der Loupe 10—15 auf der Länge eines Millimeters.

Die sehr niedergedrückte, dreieckige Rücken - Area trägt ziemlich deutliche Spuren von beinahe verticalen Streifen oder Zahnreihen. Auf der engern und beinahe auf eine Linie reducirten, entgegengesetzten Area haben die entsprechenden Zähne einen stärkern Vorsprung und man kann sie mit freiem Auge unterscheiden. Die Rückenöffnung ist enge und lanzettförmig; wir waren nicht im Stande, die Form der Oeffnung am Buckel zu unterscheiden.

Abmessungen. Länge 0^m.040, relative Breite veränderlich, aber oft viel grösser. ungefähr 150; relative Dicke höchstens ein 16tel der Länge des Schlosses.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *L. Bohemica* unterscheidet sich von allen Arten dieser Gruppe durch die Abwesenheit der feinen Streifen zwischen den Hauptstreifen. Dasselbe Merkmal wurde bereits an *L. transversa* PAND. beobachtet. Allein die Bauchschaale der russischen Art ist concav und gehört durch diesen einzigen Umstand einer andern Gruppe an.

Lagerung und Fundort. *L. Bohemica* erstreckt sich durch die untere und mittlere Kalketage. Sie wurde, obschon sie selten ist, in den Umgegenden von St. Iwan, Mnielian und Konieprus gefunden.

28. *L. funiculata*. DAVIDS.

Taf. XXI. Fig. 21—23.

Eine knieförmig gebogene, querverlängerte Muschel, deren grösste Breite am Schlosse ist.

Die nach aussen concave Rückenschaale zeigt, wenn man von der leichten Wölbung um den Schnabel herum absieht, in der Mitte einen halbkreisförmigen, fast horizontalen Theil. Die Ränder erheben sich beinahe in einem rechten Winkel um diesen flachen Theil. Die Bauchschaale folgt genau der Form der Rückenschaale; sie ist demnach nach aussen convex, und in der Mitte des horizontalen Halbkreises bemerkt man eine Senkung, die den Buckel umgibt und sich in der Mitte durch eine Art Sinus, der oft ziemlich deutlich ist, bis zur Einbiegung der Schale verlängert. Dieser Sinus zeigt sich auch bisweilen auf dem verticalen Theile, der dann zweilappig ist. Das geradlinige Schloss verlängert sich gewöhnlich etwas über den Körper der Muschel. Die sehr nie-

dergedrückte Rückenarea bildet einen beiläufig rechten Winkel mit der etwas minder erhabenen entgegengesetzten Area. Die eine wie die andere trägt die Spuren etwas schiefer Zahnreihen. Man sieht zwei dreieckige Oeffnungen, die einander mit ihren Basen entgegengesetzt sind und zwischen sich einen offenen Raum lassen.

Die Radialstreifen sind unregelmässig, fadenförmig, ngleich erhaben und ungleich weit von einander entfernt; sie vermehren sich durch Einschaltung und die neuen Streifen sind viel schwächer als jene, welche von den Spitzen ausgehen. Man zählt wenigstens drei Radialstreifen auf der Strecke eines Millimeters am Umfange. Wenn die Epidermis gut erhalten ist, so unterscheidet man mit der Loupe eine Reihe sehr feiner concentrischer Streifen, welche die Längsstreifen durchkreuzen. Wenn diese äussere Schichte verschwunden ist, so erblickt man die leichten Querstreifen nicht mehr, sondern die kleinen Höhlungen zwischen den Radialstreifen werden sichtbar.

Abmessungen. Länge des Eingeweidetheiles 0^m.012, relative Breite am Schlosse 200. — Länge des herabhängenden Theiles veränderlich zwischen 50 und 80. —

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Unter den *Lepetae* mit concaver Rückenschale nähert sich *L. Madisonensis* durch die Beschaffenheit ihrer Streifen am meisten der *L. funiculata*; allein sie hat eine sehr verschiedene Form, denn statt in einem rechten Winkel knieförmig gebogen zu seyn, ist sie nur an der obern Schale ausgehöhlt und an der untern zugerundet.

Lagerung und Fundort. Diese Art kommt in den Bänken vor, welche die Basis unserer untern Kalketage (E) bilden, und erhebt sich bis zum Anfang der mittlern Etage (F). Diese Lage entspricht vollkommen jener, die sie in Dudley einnimmt; d. h. der Basis des silurischen Systems. Nach Hrn. DE VERNEUL scheint es, dass sie auch in Gothland in einer ähnlichen Höhe vorkommt.

Da ich erfuhr, dass Hr. DAVIDSON gesonnen sey, die Beschreibung dieser Muschel zu veröffentlichen, so beeilte ich mich, den von ihm gewählten Namen anzunehmen, um so seinem Prioritätsrechte die gebührende Ehre zu erweisen.

29. *L. patricia*. BARR.

Taf. XXII. Fig. 10.

Die Muschel ist deltaförmig, knieförmig gebogen und in der Nähe des Schlosses am breitesten.

Bis jetzt kennen wir nur die isolirten Schalen dieser Art; ihre Form hat die grösste Analogie mit jener der *L. euglypha*, mit der man sie verwechseln könnte, wenn sie sich nicht durch zwei beständige Merkmale unterscheiden würde.

1. Auf einer derselben bemerkt man einen mittlern Eindruck oder Sinus, der vorzüglich an dem horizontalen Theile deutlich ist, während sich ein durch seine Lage analoger Kiel auf der entgegengesetzten Schale befindet.

2. Die Streifen, welche die Oberfläche zieren, sind büschelförmig; die Bündel, welche aus ihrer Vereinigung hervorgehen, bilden Falten, die an Relief und Breite ungleich, jedoch auf der ganzen Schale, ausser in der unmittelbaren Nähe des Schnabels, sehr deutlich sind. Von dem Punkte, wo sich die Falte verwischt, setzt der ursprüngliche Streifen der ihre vorragende Kante bildet, seinen Lauf gegen die Spitze mit einem Relief fort, welches ihn von den feinen Radialstreifen unterscheidet, die so wie an mehreren bereits beschriebenen Arten auch hier die Zwischenräume zieren.

Mit der Loupe bemerkt man auch an einigen Exemplaren sehr feine concentrische Streifen, welche die Radialstreifen durchkreuzen.

Einige Schalen zeigen die kleinen Rauigkeiten der innern Fläche und wieder andere die entsprechenden Höhlungen.

Obschon wir die beiden Schalen nicht vereint fanden und uns die relativen Verhältnisse der einen Area zur andern unbekannt sind, so sind wir doch geneigt, diese Art der Gruppe anzureihen, deren Bauchschaale convex ist. Die Beweggründe unserer Bestimmung sind dieselben, die wir bereits in Betreff der *L. Haueri* auseinandersetzen. An den Arten *L. euglypha*, *Bohemica* und *funiculata*, wo die Rückenschaale concav, wie an jenen, wo diese Schale convex ist, bemerken wir immer um den Schnabel eine kreisrunde Wölbung, während die Bauchschaale um den Buckel herum einen entsprechenden Eindruck von derselben Ausdehnung darbietet.

Jedesmal also, wenn man mittelst der Rauigkeiten oder kleinen Höhlungen die innere oder äussere Seite einer Schale erkennen kann, kann man, indem man dieses Verhältniss mit jenem der um die Spitze gewölbten oder concaven Form combinirt, die Rückenschaale von der Bauchschaale unterscheiden, ohne deshalb zur Betrachtung der respectiven Area seine Zuflucht nehmen zu müssen.

Bei *L. patricia* nun ist die Schale, die den Eindruck in der Mitte darbietet, immer convex, und die Höhlungen der Oberfläche vergewissern uns, dass wir wirklich eine äussere Fläche vor unsern Augen haben. Die innere Fläche der Rückenschaale bietet auch eine ähnliche Senkung dar, die jedoch immer Rauigkeiten hat, die das Innere charakterisiren, und diese zweite Beobachtung bestätigt die erste.

Ungeachtet dieser Thatsachen, die uns vernünftiger Weise zu dem Schlusse zu führen scheinen, dass an *L. patricia* die Bauchschaale convex ist, reihen wir doch diese Art an die Gruppe der *L. euglypha*, ohne die gedachte Anordnung als eine absolute Thatsache anzunehmen, da wir leicht, ohne es zu wissen, die Folgerungen unserer Beobachtungen, die das Ansehen der Area noch nicht bestätigt hat, zu weit getrieben haben könnten.

Eine der Schalen, in deren Besitz wir sind, zeigt die innere Fläche convex, mit Rauigkeiten bedeckt und einen Eindruck an der Spitze, die auf eine analoge Wölbung nach Aussen schliessen lässt. Wir betrachten sie also als die innere Fläche der Rückenschaale. An derselben beobachteten wir die Spur einer erhabenen Area und die Eingeweide-Eindrücke, die in Allem jenen ähnlich sind, die man auf der Rückenschaale der *L. euglypha* sieht.

Abmessungen. Länge 0^m.035, relative Breite am Schlosse 150. —

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Exemplare der *L. patricia*, die entweder schlecht erhalten oder sehr jung sind, können leicht mit *L. euglypha* verwechselt werden; wenn man jedoch ein Individuum in gutem Zustande und etwas entwickelt beobachtet, so kann man es wegen der büschelförmigen Ausheilung der Streifen unmöglich mit irgend einer andern Art verwechseln.

Lagerung und Fundorte. *L. patricia* kommt mit *L. euglypha* in den Bänken unserer untern Kalketage (E) in der Umgegend von Beraun und an andern Fundorten vor.

Geschlecht *Chonetes*. FISCHER.

Orthis — DALMANN, HISINGER, GOLDFUSS, RÖMER, PHILLIPS (partim).

Leptaena v. BUCH; KLÖDEN, J. SOWERBY.

Productus id.

Spirifera PHILLIPS (partim).

Strophomena J. HALL.

Schale ungleichklappig, gleichseitig, querverlängert. Die Rückenschale ist convex, gegen den Schlossrand niedergedrückt, selten knieförmig gebogen. Die mehr oder weniger concave Bauchschaale wird gänzlich von der Rückenschale umfasst, deren Krümmung sie folgt. Die Area ist glatt, sehr niedergedrückt, mit fast parallelen Rändern, und gewöhnlich auf Kosten der einen und der andern Schale gebildet. Der obere Rand der Rückenarea ist mit dünnen, mehr oder minder langen Röhrenchen versehen, die sich über die Fläche der Oehrchen der Muschel ausdehnen. Die im Vergleich mit ihrer Höhe ziemlich breite deltaförmige Oeffnung wird durch ein doppeltes Deltidium oder durch einen dreitheiligen Zahn, der die Area der Bauchschaale durchkreuzt, und zum Theil in die dreieckige Oeffnung der andern Schale dringt, fast gänzlich geschlossen. Die Oberfläche ist fein gestreift, selten gefaltet, bisweilen glatt. Die Streifen sind gleich, enge an einander gereiht, dichotom, glatt und sowohl ohne Röhrenchen, als auch ohne Zuwachsrizeln oder Ringen. Die innere Fläche der Schalen ist mit kleinen Körnlungen versehen.

Obschon die *Chonetes* den *Leptaenen* und *Productus* sehr nahe verwandt sind, so unterscheiden sie sich doch von den erstern durch die Röhrenchen, mit denen ihr Schloss versehen ist, und von den zweiten durch den Anheftungspunct dieser Organe, durch die Abwesenheit ähnlicher Röhrenchen auf der Fläche der Schale und endlich durch ihre doppelte Area.

Verticale Vertheilung.

Von den *Chonetes* finden sich in unsern Formationen nur drei Arten, die alle der mittlern Kalketage (F) angehören, wo sie sehr selten sind. Keine derselben scheint in Böhmen und in andern paläozoischen Landstrichen zugleich vorzukommen.

1. *Chonetes Verneuili*. BARR.

Tab. XX, fig. 9.

Muschel querverlängert, der Umfang bildet beiläufig eine halbe Ellipse.

Die regelmässig gewölbte Rückenschale bietet gegen das Schloss hin eine stärkere Erhebung dar, neben welcher die Oberfläche vertical wird, und so die Anlage zu einem Vorsprunge, wie er sich bei *Productus* findet, zeigt. Auf der Mittellinie erblickt man eine sehr leichte Einbiegung oder einen Sinus, der sich bisweilen bis gegen die Stirn erstreckt, jedoch nicht immer vorhanden ist. Die Schlosskanten erstrecken sich in gerader Linie, und an ihrem Rande, hauptsächlich gegen die Euden kann man die Spur mehrerer sehr kleiner Röhrcn unterscheiden. Die Rückenarea ist dreieckig, sehr wenig erhaben, und bildet mit der weniger hervorragenden entgegengesetzten Area einen offenen Winkel. Die Oeffnung besteht aus zwei gleichseitigen Dreiecken, deren Grundflächen einander gegenüberstehen.

Die concave Bauchschale folgt genau der Krümmung der obern Schale, der sie sehr genähert ist.

Die Oberfläche ist in ihrer ganzen Ausdehnung mit feinen, dichotomen Falten bedeckt, die vom Schlosse bis an den Rand an Breite und Relief beträchtlich zunehmen. Diese Falten und der Grund der sie trennenden Zwischenräume sind gleichmässig abgerundet. Am äussern Umfange zählt man auf der Strecke eines Millimeters eine Falte und eine Furche.

Abmessungen. Länge 0^m.028, relative Breite am Schlosse 130, Höhe der Wölbung der Rückenschale im Verhältniss zu den Schlosskanten 33; Raum zwischen den beiden Schalen 9.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *Ch. Verneuili* unterscheidet sich von den meisten übrigen Arten dieses Geschlechtes durch die Grösse der Streifen, die man wirklich Falten nennen muss. *Ch. Buchiana de Konk. Anim. foss. de Belg.* 208 Pl. 15 fig. 1 a, hat ebenfalls ziemlich starke Streifen; allein sie unterscheidet sich durch eine geringere Grösse und durch eine minder starke Wölbung am Schlosse; die von den Herren d'ARCHIAC und DE VERNEUIL in ihrem Memoire über die paläozoischen Schichten des Rheins pl. 36 fig. 5 dargestellte *Ch. minuta (Orthis) GOLDR.*, obschon sie mit Falten bedeckt ist, die jener der *Ch. Verneuili* analog sind, könnte, selbst wenn man von ihrer geringen Grösse absieht, nicht mit ihr verglichen werden, und zwar wegen ihrer am Schloss verengten Form und ihrem Schnabelvorsprunge.

Lagerung und Fundorte. *Ch. Verneuili* wurde nur in den Kalksteinen unserer mittlern Etage (F) in der Umgegend von Konieprus gefunden.

2. *Ch. Embryo*. BARR.

Taf. XXIII, Fig. 19.

Muschel sehr klein, der Umfang beinahe halbkreisrund; die Rückenschale ist stark aber regelmässig gewölbt und in der Mitte gekielt. Das gerade Schloss bezeichnet die

grösste Breite. An jeder Schale unterscheiden wir eine sehr niedere Area, ohne die Form der Oeffnung erkennen zu können. Die Bauchschaale folgt genau der Krümmung der entgegengesetzten Schale.

Die Streifen sind, im Verhältniss zu der Grösse der Muschel, sehr stark; sie sind von einem Ende bis zum andern einfach; man zählt ihrer an jeder Schale nur 20.

Die das Geschlecht charakterisirenden Röhrenchen sind sehr selten; doch bemerkten wir ihrer deutlich 1 oder 2 an mehreren Individuen; sie sind ohne Zweifel sehr gebräuchlich, was ihr seltenes Vorkommen erklärt.

Abmessungen. *Ch. Embryo* überschreitet nicht eine Länge von 0^m.005, und am Schlosse eine Breite von 0^m.007. Die Dicke der beiden vereinten Schalen erhebt sich nicht auf einen Millimeter.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Wir würden diese Art mit *Ch. minuta* vergleichen, wenn diese nicht immer hinter dem Schlosse am breitesten wäre, was eine ganz verschiedene Facies hervorbringt. Wir können nicht zugeben, dass *Ch. Embryo* die Jugendform der *Ch. Verneuli* ist, da diese beiden Arten immer an getrennten Fundorten vorkommen. Sie unterscheiden sich auch merklich durch ihr Querprofil. Die eine ist in der Mitte gekielt, während die andere an der entsprechenden Stelle einen etwas concaven Eindruck darbietet, der an einen Sinus erinnert.

Lagerung und Fundort. *Ch. Embryo* wurde nur in der Umgegend von Muienian in den Kalksteinen der mittlern Etage (F) gefunden.

3. *Ch. squamatula*. BARR.

Taf. XXIII. Fig. 20.

Die Schale hat vollständig die Form eines *Productus*. Wir glauben, dass sie einen Uebergang zwischen den *Productus* und *Chonetes* bilde. Die Rückenschaale ist in dem Quer- und Längsprofil stark gewölbt. Der Theil zunächst am Schnabel bildet einen deutlichen Vorsprung, der über das Schloss hinausragt. Die Ränder platten sich ab und verlängern sich horizontal in der Richtung der Schlosskanten. Diese sind gerade und ihr mittlerer Theil wird durch den Schnabelvorsprung versteckt. Wir kennen weder die Area noch die Form der Bauchschaale, von der wir glauben, dass sie eine gleiche Krümmung besitze.

Als eine merkwürdige Ausnahme ist die Oberfläche dieser Art glatt, was unter den *Chonetes* sehr selten ist. Doch wissen wir durch Hrn. v. VERNEUIL, dass eine andere glatte *Chonetes* schon in Belgien in den Kalksteinen von Visé von Hrn. DE KONINCK beobachtet wurde.

Unsere Art aus Böhmen hat eine schuppige Schale, auf der man über einander liegende Blättchen unterscheidet, die von Zuwachsstreifen begrenzt werden. Dieses Merkmal genügt, um sie von jeder andern verwandten Form zu unterscheiden.

Abmessungen. Das grösste Exemplar hat eine Länge von 0^m.010, und eine Breite von 0^m.013.

Geschlecht *Orbicula* LAMARCK.

1. *Orbicula obsoleta*. BARR.

Tab. XXIII, fig. 11.

Eine kleine Muschel, deren Basis einen etwas abgestumpften Kreis bildet. Die Oberfläche ist ein Kegel, dessen Spitze dem dritten Theile des Durchmessers entspricht und sich zu einer gleichen Höhe erhebt. Da die Schale an allen uns bekannten Exemplaren verschwunden war, so können wir die Beschaffenheit ihrer Verzierungen nicht angeben. Wir kennen nur eine einzige Klappe, die wahrscheinlich die obere ist, da sie gewölbt ist, und keine Spur einer Oeffnung hat.

Abmessungen. Durchmesser 0^m.008, Höhe der Spitze 0^m.002.

Lagerung und Fundort. Diese Art kommt in der Umgegend von Beraun in den Quarziten unserer Etage (D) vor, die dem untern silurischen System angehören.

2. *Orb. squamosa*. BARR.

Tab. XXIII, fig. 12.

Eine längliche elliptische Muschel. Die untere Schale, die wir allein kennen, ist in der Mitte deutlich convex, plattet sich jedoch an den Rändern, besonders an den beiden Extremitäten der Ellipse ab. Die enge, lanzettförmige Oeffnung geht vom Mittelpuncte aus, und reicht bis zum abgeplatteten Rande.

Die Schale erscheint schuppig, und zeigt mehrere übereinander liegende sehr dünne Schichten, welche die Spuren sehr feiner Radialstreifen an sich tragen. An der innern Fläche der Muschel bemerkt man auch einige Unebenheiten, deren Form an jene der *L. Haueri* erinnern.

Abmessungen. Länge 0^m.009, Breite 0^m.007, Vorsprung der mittlern Wölbung 0^m.002.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. *O. Buchii* und *O. reversa* zeigen nach der Beschreibung der gelehrten Verfasser der Geologie Russlands auch die untere Schale gewölbt (p. 288 pl. 19 fig. 1 et 2). Allein sie haben eine vollkommen kegelförmige Gestalt, während unsere Art nur in dem mittlern Theile eine abgeplattete Wölbung darbietet.

Lagerung und Fundorte. Diese Art wie die vorhergehende gehört den Quarziten der Umgegend von Beraun, d. h. dem untern silurischen System an.

3. *Orb. rugata.*

Tab. XXIII fig. 14—16.

Orbicula rugata. J. Sow. in Murch. Sil. Syst. p. 610. pl. 4. fig. 47 und 48; pl. 5. fig. 11.

Nach der Beschreibung, die wir in dem angeführten Werke lesen, ist die Muschel beinahe kreisförmig. Die obere Schale hat die Form eines niedergedrückten und schiefen Kegels, dessen Oberfläche mit concentrischen Runzeln bedeckt ist. Die untere Schale ist beinahe flach. Wir wollen noch einige nähere Umstände hinzufügen.

Die Spitze des Kegels entspricht beiläufig zwei Fünftheilen des Durchmessers.

Die Oberfläche der niedergedrückten untern Schale ist in der Mitte concav, und erhebt sich etwas am Umfange. Die Oeffnung umschliessen 2 kleine Wände, die eine hervorragende Scheide bilden, der weder den Mittelpunct noch den Rand der Schale erreicht.

Auf Tafel XXIII Fig. 14 a. b. liessen wir auch das Innere einer Rückenschale in ihrer natürlichen Grösse und in doppelt vergrössertem Massstabe darstellen.

Abmessungen. Durchmesser 0^m.012, Höhe des Kegels 0^m.003.

Lagerung und Fundorte. Diese Art gehört unserer untern Kalketage (E) an; sie wurde in den Umgegenden von St. Iwan gefunden. In England wird sie als ein Fossil der obern Schichten von Ludlow angegeben.

4. *Orb. reversa.*

Tab. XXIII. fig. 17.

Orb. reversa. M. V. K. Géol. de la Russie p. 269. Pl. 19. fig. 2 a. b.

Hier folgt die Beschreibung, die wir in dem oben angeführten Werke lesen:

„Eine kleine, fast kegelförmige, kreisrunde, glänzende, beinahe glatte Muschel, die bloss mit einigen kreisrunden Streifen bedeckt ist, die nur mittelst der Lupe sichtbar sind. Die Schale ist durchbohrt, convex, mit fast centraler Spitze; die Spalte enge, lanzettförmig, reicht von der Spitze bis zum Rande; die Schale hornartig, durchsichtig, von gelblicher Farbe. Herr J. HALL hat in der Geologie von New-York unter dem Namen *O. ludensis* Seite 223 Fig. 1 eine Art beschrieben und abgebildet, die, grösser und elliptischer als die unsere, mit einigen Radialstreifen verziert ist, und ebenfalls den merkwürdigen Umstand darbietet, dass ihre durchbohrte Schale convex ist.“

Diese Beschreibung passt ganz und gar auf unser Fossil.

Abmessungen. Durchmesser 0^m.003, Höhe der Spitze beiläufig die Hälfte des Durchmessers.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Nach den gelehrten Paläontologen, denen wir die vorhergehende Beschreibung entlehnt haben, unterscheidet sich *O. reversa* von *O. Buchii* nur durch die Lage der Spitze, durch ihre kreisrunde Form und durch die Verlängerung ihrer Spalte bis zum Rande der Schale. Auch ist sie viel kleiner.

Lagerung und Fundorte. *O. reversa* kommt in der Umgegend von Prag und von Beraun, in der mittlern und untern Etage unserer Kalksteine vor, d. h. in dem obern silurischen Systeme. In Russland hingegen bezeichnet man diese Art als angehörig dem *Obolus*-Sandsteine von Krasnoe-Selo, in der Umgegend von St. Petersburg, d. h. in der Basis des untern silurischen Systems dieses Landes. Es wäre diess also eine Art, die ungeachtet der Seltenheit ihres Vorkommens durch lange Zeitperioden existirt hätte.

5. *Orb. depressa*. *BARR.*

Tab. XXIII. fig. 18.

Eine etwas elliptische, sehr abgeplattete Muschel. Die dem Rande sehr genäherte Spitze bildet einen sehr schwachen Vorsprung über die Oberfläche der kaum gewölbten Schale. Sie scheint eine obere Schale zu seyn, da sie keine Spur einer Oeffnung zeigt. Die glänzende vom Braunen ins Gelbe wechselnde Schale ist mit sehr feinen concentrischen Streifen bedeckt, die man übrigens doch mit freiem Auge sehen kann.

Abmessungen. Länge 0^m.007, Breite 0^m.006.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die so eben beschriebene Rückenschale unterscheidet sich von jeder andern Art durch ihr unbedeutendes Relief und durch die Lage der Spitze, die sich beinahe am Rande befindet.

Lagerung und Fundort. Diese einzige Schale wurde in der Umgegend von St. Iwan an der Basis unserer obern Kalketage (G) gefunden.

6. *Orb. truncata*. *BARR.*

Tab. XXIII. Fig. 13.

Die obere Schale, die wir allein kennen, ist kreisrund und vorn abgestumpft. Die Spitze erhebt sich steil über den abgestumpften Rand; auf der glatten, konischen Oberfläche bemerkt man einige concentrische Streifen.

Abmessungen. Durchmesser 0^m.003, Höhe der Spitze 0^m.001.

Verwandtschaften und Unterscheidungsmerkmale. Die Form dieser Schale nähert sich der oben beschriebenen *Orb. obsoleta*, denn die eine wie die andere ist kreisrund und durch eine gerade Linie abgestumpft. Allein an *Orb. obsoleta* ist die Spitze in ziemlicher Entfernung vom Rande, während sie an *Orb. truncata* sich unmittelbar über demselben befindet. Uebrigens kennen wir die Schale der ersten Art nicht, und können daher die Vergleichung nicht vollständig machen.

Lagerung und Fundort. *Orb. truncata* wurde in der Umgegend von Beraun in den Bänken der untern Kalketage (E) gefunden.

Geschlecht *Lingula*. BRUGUIÈRE.1. *Lingula attenuata*.

Tab. XXIII. Fig. 10.

Lingula attenuata. J. Sow. in Murch. sil. syst. p. 611, pl. 22, fig. 13.

. . . PORTL. Geol. Rep. pl. 32, fig. 2.

Eine niedergedrückte, glatte Muschel, die Stirn zugerundet, die Ränder beinahe gerade, gegen die Spitze zu verschmälert.

Diess ist die von J. SOWERBY gegebene Beschreibung. Sie passt genau auf unsere böhmische Art. Doch wollen wir hinzufügen, dass man auf der Oberfläche der glänzenden Schale eine Reihe concentrischer Streifen bemerkt, die in dem Texte nicht angegeben sind, die man jedoch an der Figur, welche der Beschreibung beigegeben ist, erkennt. Mittelst der Loupe unterscheidet man auch feinere Streifen, die sich von der Spitze gegen den Rand strahlenförmig verbreiten.

Abmessungen. Länge 0^m.008, Breite neben der Stirne 0^m.005.

Lagerung und Fundort. *Lingula attenuata*, die uns mit der englischen Art identisch zu seyn scheint, bietet ein ganz besonderes Interesse dar, weil sie unter den Mollusken die erste Art ist, die wir als Bindeglied zwischen den Faunen des untern und obern silurischen Systems in Böhmen betrachten können.

Die Exemplare, welche aus unserer Quarzit-Etage (D) kommen, gleichen denen, die wir in der untern Kalketage (E) finden, so sehr, dass wir ihre Identität anerkennen müssen. Die einen wie die andern wurden von den Schichten der Umgegend von Beraun geliefert.

L. attenuata bildet mit einer oder zwei Polypenarten bisher das einzige Beispiel von Formen, die den Faunen der beiden silurischen Epochen unseres Terrains gemeinschaftlich angehören. Wir glaubten selbst bis auf die letztere Zeit, dass zwischen den organischen Resten dieser beiden Perioden ein absoluter Abschnitt sich finde; endlich kamen wir aber dahin, das Vorhandenseyn dieses schwachen Bandes feststellen zu können und werden vielleicht mit der Zeit durch neue Entdeckungen dasselbe verstärken können.

2. *Lingula Lewisii*.

Tab. XXIII. Fig. 9.

Lingula Lewisii. J. Sow. in Murch. sil. syst. 615, pl. 6, fig. 9.

„Länglich zusammengedrückt, glatt; die Ränder gerade und parallel. Die durch die „geradlinige Richtung der Ränder hervorgebrachte rechtwinklige Form ist charakteristisch.“

Diese von SOWERBY gegebene Beschreibung passt auf eine einzige Schale, die in unsern Formationen gefunden wurde.

Die Schale bietet eine Reihe feiner concentrischer Streifen dar, die der obgenannte Verfasser mit Stillschweigen übergeht, welche man jedoch deutlich an der von Hrn. ROD. MURCHISON gegebenen Figur bemerkt, und die wir an allen Exemplaren aus der Umgegend von Aimestry beobachten. Dieser Umstand bewog uns, die Identität unseres böhmischen Fossils mit der englischen Art anzuerkennen.

Abmessungen. Die Schale, in deren Besitz wir sind, hat eine Länge von 0^m.018 und eine Breite von 0^m.011. Sie repräsentirt die mittlere Grösse der englischen Individuen.

Lagerung und Fundort. *L. Lewisii* wurde in der Umgegend von Koneprus in unserer mittlern Kalketage (F) gefunden. In England charakterisirt sie den mittlern Theil der Formationen von Ludlow. In beiden Ländern ist diese Stelle zwischen den Grenzen des obern silurischen Systems begriffen.

Alphabetisches Register

zu den beiden Abtheilungen der Abhandlung über die Brachiopoden der silurischen Schichten von Böhmen.

<i>Chonetes Embryo.</i> BARR.	B. II. S. 248	<i>Leptaena pseudoloricata.</i> BARR.	B. II. S. 222
„ <i>squamatulata.</i> BARR.	„ II. „ 249	„ <i>sericea.</i> SOW.	„ II. „ 223
„ <i>Verneuili.</i> BARR.	„ II. „ 248	„ <i>solitaria.</i> BARR.	„ II. „ 219
<i>Leptaena aquila.</i> BARR.	„ II. „ 228	„ <i>Sowerbyi.</i> BARR.	„ II. „ 239
„ <i>armata.</i> BARR.	„ II. „ 229	„ <i>Stephani.</i> BARR.	„ II. „ 230
„ <i>Bohemica.</i> BARR.	„ II. „ 243	„ <i>tenera.</i> BARR.	„ II. „ 220
„ <i>Bouëi</i> BARR.	„ II. „ 237	„ <i>transversalis.</i> DALM.	„ II. „ 225
„ <i>consobrina.</i> BARR.	„ II. „ 218	„ <i>Verneuili.</i> BARR.	„ II. „ 219
„ <i>convoluta.</i> BARR.	„ II. „ 216	<i>Lingula attenuata.</i> SOW.	„ II. „ 253
„ <i>corrugata.</i> PORTL.	„ II. „ 227	„ <i>Lewisii.</i> SOW.	„ II. „ 254
„ <i>costatulata.</i> BARR.	„ II. „ 217	<i>Orbicula depressa.</i> BARR.	„ II. „ 252
„ <i>cuspidata.</i> BARR.	„ II. „ 233	„ <i>obsoletu.</i> BARR.	„ II. „ 250
„ <i>depressa.</i> SOW.	„ II. „ 254	„ <i>reversa.</i> M. V. K.	„ II. „ 251
„ <i>Englypha.</i> DALM.	„ II. „ 241	„ <i>rugata.</i> SOW.	„ II. „ 251
„ <i>fugax.</i> BARR.	„ II. „ 233	„ <i>squamosa.</i> BARR.	„ II. „ 250
„ <i>funiculata.</i> DAVIDS.	„ II. „ 244	„ <i>truncata.</i> BARR.	„ II. „ 252
„ <i>inconstans.</i> BARR.	„ II. „ 228	<i>Orthis caduca.</i> BARR.	„ II. „ 208
„ <i>Haueri.</i> BARR.	„ II. „ 242	„ <i>cava.</i> BARR.	„ II. „ 209
„ <i>minima.</i> SOW.	„ II. „ 232	„ <i>compressa.</i> SOW.	„ II. „ 209
„ <i>niranda.</i> BARR.	„ II. „ 221	„ <i>decipiens.</i> BARR.	„ II. „ 203
„ <i>nebulosa.</i> BARR.	„ II. „ 221	„ <i>desiderata.</i> BARR.	„ II. „ 211
„ <i>neutra.</i> BARR.	„ II. „ 231	„ <i>distorta.</i> BARR.	„ II. „ 205
„ <i>patricia.</i> BARR.	„ II. „ 245	„ <i>elegantulata.</i> DALM.	„ II. „ 196
„ <i>Phillipsii.</i> BARR.	„ II. „ 226	„ <i>ellipsoides.</i> BARR.	„ II. „ 204

<i>Orthis elongata</i> . BARR.	B. II. S. 195	<i>Spirifer spurius</i> . BARR.	B. II. S. 174
„ <i>Gervillei</i> . DEFR.	„ II. „ 200	„ <i>striat.</i> BARR.	„ II. „ 161
„ <i>hybrida</i> . SOW.	„ II. „ 197	„ <i>sulcatus</i> . HIS.	„ II. „ 176
„ <i>lanata</i> . SOW.	„ II. „ 197	„ <i>superstes</i> . BARR.	„ II. „ 174
„ <i>macrostoma</i> . BARR.	„ II. „ 210	„ <i>tenellus</i> . BARR.	„ II. „ 161
„ <i>mutus</i> . BARR.	„ II. „ 201	„ <i>Thetidis</i> . BARR.	„ II. „ 176
„ <i>neglecta</i> . BARR.	„ II. „ 193	„ <i>Tiro</i> . BARR.	„ II. „ 175
„ <i>occlusa</i> . BARR.	„ II. „ 192	„ <i>togatus</i> . BARR.	„ II. „ 167
„ <i>orbicularis</i> . SOW.	„ II. „ 192	„ <i>trapezoidalis</i> . DALM.	„ II. „ 165
„ <i>palliatu</i> . BARR.	„ II. „ 198	„ <i>Triton</i> . BARR.	„ II. „ 170
„ <i>peregrina</i> . BARR.	„ II. „ 210	„ <i>unguiculus</i> . SOW.	„ II. „ 160
„ <i>pinguissima</i> . BARR.	„ II. „ 199	„ <i>viator</i> . BARR.	„ II. „ 181
„ <i>reduz</i> . BARR.	„ II. „ 201	<i>Terebratula Alecto</i> . BARR.	I. „ 398
„ <i>resupinata</i> . MART.	„ II. „ 191	„ <i>Amalthea</i> . BARR.	I. „ 447
„ <i>var. striatula</i> . SCHLOTT.	„ II. „ 191	„ <i>ambigena</i> . BARR.	„ I. „ 444
„ <i>Romingeri</i> . BARR.	„ II. „ 203	„ <i>Arachne</i> . BARR.	„ I. „ 457
„ <i>Sol</i> . BARR.	„ II. „ 207	„ <i>Baucis</i> . BARR.	„ I. „ 389
„ <i>umbella</i> . BARR.	„ II. „ 206	„ <i>Berenice</i> . BARR.	„ I. „ 443
„ <i>venustula</i> . BARR.	„ II. „ 194	„ <i>canalis</i> . BARR.	„ I. „ 410
<i>Pentamerus acutolobatus</i> . SANDB.	I. „ 467	„ <i>Ceres</i> . BARR.	„ I. „ 395
„ <i>bubo</i> . BARR.	„ I. „ 472	„ <i>Circe</i> . BARR.	„ I. „ 393
„ <i>caducus</i> . BARR.	„ I. „ 469	„ <i>comata</i> . BARR.	„ I. „ 455
„ <i>galeatus</i> . DALM.	„ I. „ 465	„ <i>compressa</i> . SOW.	„ I. „ 403
„ <i>integer</i> . BARR.	„ I. „ 464	„ <i>corvina</i> . BARR.	„ I. „ 426
„ <i>Knightii</i> . SOW.	„ I. „ 463	„ <i>cuneata</i> . DALM.	„ I. „ 436
„ <i>oplatus</i> . BARR.	„ I. „ 471	„ <i>Cybele</i> . BARR.	„ I. „ 453
„ <i>pelagicus</i> . BARR.	„ I. „ 469	„ <i>Daphne</i> . BARR.	„ I. „ 427
„ <i>problematicus</i> . BARR.	„ I. „ 470	„ <i>destæxa</i> . SOW.	„ I. „ 448
„ <i>Sieberi</i> . v. BUCH.	„ I. „ 465	„ <i>ephemera</i> . BARR.	„ I. „ 408
<i>Spirifer Colibri</i> . BARR.	„ II. „ 173	„ <i>Eucharis</i> . BARR.	„ I. „ 424
„ <i>exsul</i> . BARR.	„ II. „ 184	„ <i>Eurydice</i> . BARR.	„ I. „ 411
„ <i>fulco</i> . BARR.	„ II. „ 163	„ <i>famula</i> . BARR.	„ I. „ 443
„ <i>Faustulus</i> . BARR.	„ II. „ 173	„ <i>granulifera</i> . BARR.	„ I. „ 456
„ <i>heterophyllus</i> . PHILL.	„ II. „ 178	„ <i>Haidingeri</i> . BARR.	„ I. „ 415
„ <i>indifferens</i> . BARR.	„ II. „ 159	„ <i>hamifera</i> . BARR.	„ I. „ 417
„ <i>musca</i> . BARR.	„ II. „ 162	„ <i>Harpyia</i> . BARR.	„ I. „ 400
„ <i>Najadum</i> . BARR.	„ II. „ 171	„ <i>Hebe</i> . BARR.	„ I. „ 442
„ <i>Nerei</i> . BARR.	„ II. „ 179	„ <i>Hecate</i> . BARR.	„ I. „ 409
„ <i>nobilis</i> . BARR.	„ II. „ 184	„ <i>Henrici</i> . BARR.	„ I. „ 440
„ <i>perversus</i> . BARR.	„ II. „ 186	„ <i>herculea</i> . BARR.	„ I. „ 382
„ <i>petasus</i> . BARR.	„ II. „ 183	„ <i>inelegans</i> . BARR.	„ I. „ 408
„ <i>pollens</i> . BARR.	„ II. „ 182	„ <i>Juno</i> . BARR.	„ I. „ 407
„ <i>proteus</i> . BARR.	„ II. „ 185	„ <i>latisinuata</i> . BARR.	„ I. „ 392
„ <i>robustus</i> . BARR.	„ II. „ 162	„ <i>Latona</i> . BARR.	„ I. „ 445
„ <i>secans</i> . BARR.	„ II. „ 168	„ <i>linguata</i> . v. BUCH.	„ I. „ 385

<i>Terebratula marginalis.</i> SOW. B. I. S. 435	<i>Terebratula Proserpina.</i> BARR. B. I. S. 420
„ <i>matricula.</i> BARR. „ I. „ 421	„ <i>Psyche.</i> BARR. „ I. „ 446
„ <i>Megaera.</i> BARR. „ I. „ 399	„ <i>reticularis.</i> LINN. „ I. „ 451
„ <i>melonica.</i> BARR. „ I. „ 412	„ <i>Sappho.</i> BARR. „ I. „ 396
„ <i>membranifera.</i> BARR. „ I. „ 454	„ <i>scrobiculosa.</i> BARR. „ I. „ 418
„ <i>Minerva.</i> BARR. „ I. „ 425	„ <i>securis.</i> BARR. „ I. „ 388
„ <i>modica.</i> BARR. „ I. „ 432	„ <i>semiorbis.</i> BARR. „ I. „ 454
„ <i>monaca.</i> BARR. „ I. „ 450	„ <i>solitaria.</i> BARR. „ I. „ 416
„ <i>monas.</i> BARR. „ I. „ 444	„ <i>sylphidea.</i> BARR. „ I. „ 449
„ <i>navicula.</i> SOW. „ I. „ 402	„ <i>tarda.</i> BARR. „ I. „ 441
„ <i>Niobe.</i> BARR. „ I. „ 434	„ <i>Thetis.</i> BARR. „ I. „ 394
„ <i>nympha.</i> BARR. „ I. „ 422	„ <i>Thisbe.</i> BARR. „ I. „ 419
„ <i>obolina.</i> BARR. „ I. „ 404	„ <i>tumida.</i> DALM. „ I. „ 390
„ <i>obovata.</i> SOW. „ I. „ 380	„ <i>umbra.</i> BARR. „ I. „ 401
„ <i>passer.</i> BARR. „ I. „ 381	„ <i>velox.</i> BARR. „ I. „ 450
„ <i>Philomela.</i> BARR. „ I. „ 387	„ <i>vultur.</i> BARR. „ I. „ 395
„ <i>phoenix.</i> BARR. „ I. „ 431	„ <i>Wilsoni.</i> SOW. „ I. „ 438
„ <i>praeagnans.</i> BARR. „ I. „ 428	„ <i>ypsilon.</i> BARR. „ I. „ 405
„ <i>primula.</i> BARR. „ I. „ 414	

VI. Ueber die geologischen Verhältnisse von Istrien

mit Berücksichtigung Dalmatiens und der angrenzenden Gegenden Croaziens, Unterkrains und des Görzer Kreises.

Von

A. v. Morlot.

Mitgetheilt am 17. März 1848 in der Versammlung der Freunde der Naturwissenschaften in Wien.

Vorwort.

Der geognostisch-montanistische Verein für Innerösterreich, das Land ob der Enns und das Königreich Illyrien veranlasste den Verfasser im Herbste 1847 zu einer allgemeinen Recognoscirungs- und Uebersichtsreise in den südlichen Provinzen. Die darauf zu verwendende Zeit war sehr kurz und es konnte nur Istrien etwas näher ins Auge gefasst werden, während eine zweite zur Ergänzung der ersten Beobachtungsreihe sehr nothwendige Excursion in die Karstgegenden des weiten nordöstlichen Theils der Karte bis nach Fiume durch schlechtes Wetter vereitelt wurde, und der Verfasser also, wie ausdrücklich anzumerken, nicht dorthin kam. Trotz ihrer Oberflächlichkeit schien es wünschenswerth die gewonnenen Resultate zu veröffentlichen, da die betrachteten Gegenden in geologischer Hinsicht so unbekannt sind, dass auch der geringste Beitrag willkommen seyn dürfte.

Es macht daher gegenwärtige Abhandlung durchaus nicht auf Vollständigkeit Anspruch, und die Karte *) namentlich ist in Bezug auf die Verbreitung des Nummulitenkalks mangelhaft, es soll das Ganze nur eine Skizze seyn, und zwar nach demselben Plan, wie er in den „Erläuterungen zur geologischen Uebersichtskarte der nordöstlichen Alpen, Wien 1847“ auseinandergesetzt worden ist.

Die Herren TOMMASINI, Präsident des Stadtmagistrates, und Dr. P. KANDLER, Advocat in Triest, dann Herr LUDWIG Ritter von HEUFLER, Kreiskommissär in Pisino

*) Sie ist erzeugt worden durch Umdruck auf Stein eines Theils der zur Reise sehr bequemen: »General-, Post- und Strassenkarte des Königreichs Illyrien nebst dem ungarischen Littorale nach der Generalquartiermeisterstabs-Karte von SCHULZ bearbeitet, bei ARTARIA in Wien 1844.«

und Herr F. Ritter von FÖDRANSBERG, Bezirkskommissär in Pinguente, haben durch Mittheilungen aller Art und freundliche Hilfe die Unternehmung befördert und zu deren vorliegenden Resultaten manches beigetragen.

Die geologischen Verhältnisse Istriens sind im Allgemeinen denen von Unterkrain, Croatien und Dalmatien ähnlich, und es ist daher auch auf diese Länder Rücksicht genommen worden, insofern es sich wenigstens aus dem Studium der Literatur und der Sammlungen in Wien thun liess.

Ein so interessantes und merkwürdiges Land wie Istrien, welches besonders wegen der Abwesenheit der Wälder und wegen seiner geringen Cultur für das Studium des Macigno und seiner sonst so räthselhaften Lagerungsverhältnisse als wirklich klassisch zu bezeichnen ist — verdiente wohl mehr besucht zu werden. Früher entbehrte es aller Reiseconvenienzen, seit 1841 sind aber die vortrefflichsten Strassen und regelmässige Postverbindungen eingerichtet worden, und man findet ein ordentliches Unterkommen in Buje, in Pisino beim Aquila nera, in Rovigno im neuen, recht hübschen, übrigens einzigen Wirthshaus, in Pola zur Arena, in Albona (Speise, aber Quartier nur im Nothfall), in Fianzona, in Moschienizza (sehr gutes Haus), in Pinguente bei MLADUSICH, in Montona und in einigen andern aber vom Verfasser nicht besuchten Orten; Privatpferde und Wagen sind auch nicht schwer zu bekommen, besonders bei GIACOMO FERNANDA, Kutscher in Pisino, der, was gute Bedienung, honnette Preise und Zuverlässigkeit überhaupt anbelangt, sehr empfehlenswerth ist. Im Sommer findet eine regelmässige Dampfschiffahrt zwischen Triest und Fiume statt, und es wird dabei angehalten in Pirano, Umago, Cittanova, Parenzo, Rovigno und Pola. Endlich ist zu bemerken, dass das Land recht ruhig und sicher zu bereisen ist, und dass nur die wüsten Karstgegenden gegen Croazien hin in nicht ganz gutem Rufe stehen. Die Bevölkerung ist nur in den Städten und an der Küste italienisch, sonst slavisch nach verschiedenen Stämmen, und es bietet auch in ethnographischer und philologischer Beziehung das wegen seiner römischen Alterthümer schon so ausgezeichnete Land sehr viel Interessantes. Nach Dr. KANDLER bewohnen Morlakken, die sich auch Wlachen nennen, nichtsdestoweniger echte Slaven sind, Unteristriens, — Savrinen die Tasselloregion zwischen Pinguente, Buje und Triest, — Liburnier die Küstengegend von Fiannona nach Fiume, — Tschitschen (Cici) den Karst zwischen dem Tassellogebiet Mittelistriens und demjenigen der Rečka (Doleine nach Vrem), — den übrigen nördlichen Theil der Karte Krainer, und endlich als Ausnahme unter den Slaven eigentliche Wallachen die Gegend nördlich am Cepichsee. Der Reisende kommt mit dem Italienischen aus, mit dem Deutschen allein nicht gut.

Wien im März 1848.

Normalreihe der Formationen.

Recente Formationen.

An recenten Formationen ist das Gebiet der Karte, insofern man sich wenigstens auf die Betrachtung des Festlandes beschränkt, ziemlich arm.

Die Dammerde ist häufig von Eisenoxydhydrat auffallend dunkelroth gefärbt, und zwar ist diese Färbung offenbar abhängig von der Natur des Grundgebirges, denn man beobachtet sie ausschliesslich nur auf dem Kalkgebirg, aber da auch ganz gewöhnlich, und in Unteristrien z. B. besonders constant, daher denn auch diese Gegend sehr bezeichnend *Istria rossa* genannt wird. Die Region des Karstes *) mehr landeinwärts zeigt auch hin und wieder sehr dunkelroth gefärbte Erde, wie z. B. bei Adelsberg, links an der Strasse nach Leibach. HACQUET gibt sie an auf dem Terglou **) und auf dem Karst hinter Fiume, und nach Herrn PARTSCH kommt sie unter ganz ähnlichen Verhältnissen auch in Dalmatien vor ***). — Im Gebiet des Tassello hingegen findet man keine Spur von rother Färbung, die Erde behauptet hier ihre gewöhnliche schmutzig-schwarzbraune Farbe, daher diese Gegend, die wesentlich den mittlern Theil Istriens einnimmt, wie an der gelben Farbe auf der Karte zu sehen ist, *Istria nera* im Gegensatz zur *Istria rossa* genannt wird. — Zu bemerken ist, dass sich die *Terra rossa* auch auf den Kalkschutthalden zeigt, die bei San Servolo südöstlich von Triest, am Fuss des Kalkabsturzes auf dem Tassello liegen.

Die rothe Dammerde geht zuweilen nach unten in eine dunkelrothe, lehmige Masse über, die kaum als eigentliche Erde, als recente Formation überhaupt anzusehen ist und die in jeder Beziehung an den rothen Bolus der Bohnerzformation erinnert. Diess sieht man besonders in Unteristrien zwischen Visinada und Pisino, wo der rothe Lehm stellenweise bis zwei Klafter hoch angehäuft liegt, während er an andern Punkten fehlt, also mehr sporadisch und fleckenweise vorzukommen scheint. Die Entstehung der *Terra rossa* scheint mit derjenigen des Bohnerzes und der Höhlen im Zusammenhang zu stehen, wie später bei Erörterung dieser Gebilde auseinandergesetzt werden soll.

Die Flussanschwellungen im Innern des Landes sind meist unbedeutend. Sie bestehen gewöhnlich aus dem grauen Sande, welcher durch die Zerstörung des Tassello entsteht; der Kalkstein gibt nur Geschiebe her, die sich mehr in der Nähe

*) Unter Karst (*el carso*) werden überhaupt die Kalkgegenden, also die auf der Karte blau und grün bemalten Regionen verstanden; es knüpft sich daran, wie aus dem spätern Verlauf des Memoirs erhellen wird, der Begriff eines wüsten, steinigen, zerrissenen Bodens. Karst soll nach Einigen herkommen von *Hrast*, slavisch »die Eiche«, weil diese nun so dürrer und nackten Kalkgegenden früher ein einziger, grosser Eichenforst waren.

**) Siehe die Literatur Nr. 11, Seite 69.

***) Nr. 4. I. Seite 29 und 46.

des anstehenden Gesteins finden. Hervorzuheben sind die Anschwemmungen von Flusssand im Innern der Höhlen, und wovon man in der Trebichgrotte ein gutes Beispiel hat. Die sanft wellenförmigen Massen, auf denen die Leiter steht (Tafel III), bestehen daraus.

Deltabildungen und überhaupt Anschwemmungen am Meeresufer sind in der eigentlichen istrianischen Halbinsel nicht zu finden, wenn man etwa die Salinen bei Triest und Pirano ausnimmt. Das Delta des Isonzo fällt schon ausserhalb des betrachteten Gebietes und es genügt zu erwähnen, dass bei den Bädern von Monfalcone das Ufer seit der Römerzeit um 2400 Fuss weiter hinausgerückt worden, und die Insel, auf welcher die Therme damals stand, seither mit dem Festland verbunden worden ist.

Schutthalden aus kleineren, unregelmässig eckigen Kalksteinbrocken bestehend zeigen sich häufig am Fuss von Kalkwänden, sie sind mitunter durch Inkrustation conglomerirt, aber nur selten fest genug, um zu den kleinen im Lande üblichen Hand- und Wassermühlen die Steine zu liefern. Nur hin und wieder bemerkt man in ihnen eine Spur von dem Gehänge paralleler Schichtung. Mächtig entwickelt sind sie z. B. in der Schlucht von Ballunz, zwei Stund südöstlich von Triest.

Die Hauptmasse der Stalaktiten in den grösseren Grotten und Höhlen mag sich schon während der jüngst vorweltlichen Periode gebildet haben, denn ihre weitere Fortbildung in der gegenwärtigen ist nur gering. Sie bieten eine eigenthümliche, auf Metamorphismus bezügliche Erscheinung dar: wie sie durch Absatz aus dem Wasser entstehen und wachsen, ist wohl bekannt und durch ihre concentrisch-schalige Structur deutlich erwiesen. Aber während die äussere Kruste mehr unkrystallirt und kalkuffartig ist, zeigt sich, wie es HAIDINGER an Tropfsteinen aus der Frauenhöhle bei Neuberg in Obersteyer beobachtet hat, vom Centrum gegen die Peripherie eine ausgezeichnete Entwicklung von stängligem Kalkspath, wodurch die ursprüngliche concentrisch-schalige Structur verwischt wird. Diess gibt einen nicht unwichtigen Fingerzeig zur Erklärung der unregelmässig-stockförmigen Massen von ausgezeichnet lichtgelblichem, stängligem Kalkspath mit Spuren concentrisch-schaliger Structur, welcher an vielen Puncten des Karstes, z. B. im horizontal geschichteten Kalksteingebiet der Gegend von Comen vorkommt. Es mag ursprünglich amorpher, gewöhnlicher Tropfstein und Sinter gewesen seyn.

Bei Anlass der Untersuchungen sehr tiefer Grotten, namentlich derjenigen von Trebich, will man beobachtet haben, dass während der gewöhnliche Tropfstein mehr in den obern Räumen vorkam, der stänglige Kalkspath besonders in der Tiefe überhand nahm. Uebrigens deutet seine constante, röthlichgelbliche Färbung durch Eisenoxydhydrat und sein Vorkommen überhaupt bestimmt auf einen metamorphischen Vorgang angeneuer Art.

Erratisches Diluvium.

Davon ist natürlich im Gebiet der Karte keine Spur, wenn man nicht allenfalls aus paläontologischen Gründen die Knochenbreccie hieher rechnet, die in der Nähe der

römischen Steinbrüche südlich von Pola und an einigen anderen Punkten vorkommt. In der Adelsberger Grotte hat VOLPI fossile Knochen gefunden, darunter ein sehr schöner Schädel von *Ursus spelaeus*. Er hat sie recht gut abgebildet und beschrieben *), ihren Character aber nicht erkannt, daher sie überhaupt einem *Palaeoterium* zugeschrieben. Ueber die Art ihres Vorkommens bemerkt er, sie seyen über einem Raum von mehrern Quadratklaftern zerstreut gelegen, untermengt mit heruntergefallenen Tropsteinblöcken. und es sey nicht möglich gewesen, ein vollständiges Skelett daraus zusammenzusetzen. Er schliesst daraus, das Thier sey nicht hineingeschwemmt, sondern durch Einsturz von oben in seine Lagerstätte gekommen.

Fossile Knochen, namentlich Fangzähne von *Ursus spelaeus*, soll man nach NECKER **) hin und wieder in den Bohnerzstöcken Krains gefunden haben, allein untersucht man die Angaben, worunter die besprochene der Adelsberger Grotte und namentlich eine andere von HACQUET ***) sich befindet, so sieht man, dass sie nicht zuverlässig genug sind, um zu dem Schluss zu berechtigen, dass das Bohnerz wirklich zu den Gebilden der erraticen Periode gehöre. Durch das ohnehin gewöhnliche Vorkommen der Knochen in Höhlen kann leicht ein scheinbarer Zusammenhang mit den ebenfalls in Höhlen und Spalten auftretenden Bohnerzen herauskommen. Auch im Jura hat man fossile Knochen mit dem Bohnerz vermengt angetroffen, aber durchaus nur in den obersten Regionen der Erzstücke. Mit den Knochenbreccien schiene nach NECKER das Bohnerz nicht ausser allen Zusammenhang zu stehen ****).

Besser bekannt sind die Knochenbreccien Dalmatiens; Herrn PARTSCH verdankt man insbesondere genauere Nachrichten darüber *****). Sie finden sich nach ihm in Spalten, Mulden und offenen Höhlen im Kalk, sind von keinen jüngeren Gebilden überlagert und bestehen aus Knochen- und Kalksteintrümmern, durch ein rothes, erdig-kalkiges Cement verbunden. Die Knochen sind stark zertrümmert, aber ebenso wenig wie die Kalksteinbrocken abgerundet und daher nicht weit hergeschwemmt worden; sie gehören meist Wiederkäuern an, besonders Hirschen, natürlich lauter ausgestorbene Arten. Ihnen gesellen sich aber auch Land- und Süßwasserschncken bei, während Meeresthiere jeder Art gänzlich fehlen; Umstände, welche sehr an den eigenthümlichen Character der erraticen Löss- und Knochenlehm bildungen der nördlicheren Länder erinnern. — Das Cement der Breccien enthält auch stängligen Kalkspath und wird mitunter zu einer Art Bolus oder Bohnerzerde, was die oben ausgesprochene Vermuthung eines gewissen Zusammenhangs zwischen den Knochenbreccien und dem Bohnerz rechtfertigt.

*) Nr. 19.

**) Nr. 10. Seite 97.

***) Nr. 4. II. Seite 179.

****) Nr. 10. Seite 101, 103.

*****) Nr. 11. Seite 63—68.

Aus dem Vorkommen der Knochenbreccie auf den Quarnerischen Inseln hatte schon der geistreiche HACQUET geschlossen, dass sie früher mit dem Festland zusammenhing^{*)}.

Aelteres Diluvium.

Es scheint in Istrien selbst ganz zu fehlen. Im Thal des Quieto z. B. zwischen Pingvente und Montona ist nichts davon zu bemerken, während die Ueberschwemmungen des Flusses, das Ueberschütten und das Zerreißen der Strasse durch Nebenbäche nach sehr starken Regen beweisen, dass das Wasser auch unter den gegenwärtigen Umständen vollkommen dazu hinreicht, um die Alluvialbildungen abzulagern, die man hier und da im Grunde jener Thäler sieht. Da wo der Wasserabfluss aus dem Sandsteingebiet durch Höhlen im vorliegenden Kalk stattfindet, wie z. B. bei St. Canzian nordöstlich von Triest, da geschieht es wohl, dass bei starkem Regenwetter die Wassermasse zu bedeutend für den unterirdischen Canal wird, und der Fluss sich zu einem bis über 30 Fuss tiefen See aufstaut, daher auch jetzt noch seine Spuren hoch über seinem gewöhnlichen Niveau zurücklassen kann.

Schon bei Görz ist das ältere Diluvium charakteristisch und mächtig entwickelt; freilich lässt sich das Stromgebiet des Isonzo mit demjenigen der istrianer Gewässer nicht vergleichen.

Jüngere Tertiärformationen.

Pliocen und miocen.

Davon hat der Verfasser im Gebiet der Karte keine Spur gesehen. In den angrenzenden Ländern kommen sie schon vor, so z. B. in Krain, in der Gegend von Laak und längs dem Gebirgsabhang gegen Laibach zu, wo man unreine Kalke, Molasse-sandsteine und Conglomerate, z. Th. sogar wie bei Görtschach im Bett der Sau selbst anstehen sieht. Unmittelbar hinter Laak bei dem Nonnenkloster findet man unreinen Süßwasserkalk, den man für lithographischen Schiefer hielt. Er bildet ein Paar hundert Klafter weit ausgedehnte, dem Hauptthal sanft zufallende Schichten und enthält Spuren von tertiären Blattabdrücken. — Nach GRUBER^{**)} soll auch in Laibach selbst im Grund des Flusses Conglomerat anstehen. Im Allgemeinen sind aber diese Gebilde zu sehr von Diluvium verdeckt, um deutlich und ausgedehnt hervorzutreten; es lässt sich nichtsdestoweniger mit Sicherheit annehmen, dass die ganzen ebenen Gegenden von Laibach und Krainburg von einem tertiären Süßwassersee eingenommen waren.

Im Vinodoler Thal, welches sich von Novi in NW. gegen Fiume zieht, finden sich nach einer Mittheilung von Herrn VESELY, in der Gegend von Bribir Ablagerungen

^{*)} Nr. 4. IV. Seite 53.

^{**)} Briefe hydrographischen und physikalischen Inhalts aus Krain. Wien 1781. Seite 14.

von sandigem Thon und Braunkohlen, in welchen bei Gelegenheit einer Schürfung Knochen und besonders Zähne entdeckt werden. Herr Dr. HÖRNES hat sie untersucht und als zu folgenden Arten gehörend bestimmt: *Mastodon angustidens* (CUVIER), *Ta-pirus priscus* (KAUP.), *Cervus*, eine kleine Art ähnlich dem noch unbeschriebenen *Cervus Nanby*, den H. NATTERER aus Brasilien mitgebracht hat *). Es sind also im Allgemeinen die gewöhnlichen miocenen Säugethierarten.

Nach Herrn von PARTSCH kommen tertiäre Braunkohlenablagerungen bei Dernis und Sign in Dalmatien, ebenso auf der Insel Pago vor **). In dem grossen Kessel von Dernis soll die Kohle vortrefflicher Qualität und über 120 Fuss mächtig seyn; sie ist begleitet von Schiefeln und Süsswasserkalk; es wird stark darauf gebaut. Auch in Sign füllt das tertiäre Gebilde einen Thalkessel am nördlichen Abhang des Monte Salvatore aus. Das fossile Brennmaterial soll hier ziemlich schlecht und eigentlich Lignit seyn, der mit Thon und Mergeln mit Süsswassermuscheln und Knollen von Thoneisenstein auftritt. Ueber die Braunkohlenbaue in der Nähe von Knin hat KESTER Näheres mitgetheilt ***), man findet hier Knochen und Zähne von Säugethieren, dann Bernstein in linsengrossen Stückchen und auch krystallisirt und eine Menge von Pflanzenabdrücken. Ueberhaupt muss jene Gegend besonders interessant seyn, da nebst Gneiss und Thonschiefer noch Kalke mit Ammoniten und Belemniten vorkommen sollen.

Eocene oder alttertiäre Formation.

Nummulitenkalk, auch oberer Karstkalk.

Mächtige Schichten eines meist dichten, hellen, spröden, beim Schlagen stark und rein bituminös riechenden und in eckige Stücke zerfallenden Kalkes, häufig sehr hell klingend, fast wie Glas oder Glockenmetall. Einzelne Schichten sind etwas mergelig, aber nur ausnahmsweise, bei Nugla und Pisino z. B., wo die vielen Versteinerungen vorkommen, sonst nur allenfalls an seiner untern Grenze, wo er auf den Schiefeln des Tassello liegt und durch mergelige Zwischenglieder in dieselben übergeht. — Charakteristisch für dieses Gebilde sind die Nummuliten, die durch seine ganze Masse von oben bis unten zerstreut sind und sie oft beinahe ausschliesslich zusammensetzen. Es gibt ihrer mehrere Arten, die aber sämmtlich zu den echt linsenförmigen mit scharfen Kanten gehören, die nach EWALD ****) bisher noch nie in der Kreide gefunden wurden, hingegen aber für die vom atlantischen Ocean durch die Pyrenäen, die Alpen, die Türkei, Kleinasien, Persien bis zum Himalaya sich erstreckende grosse, alttertiäre Nummulitenformation so charakteristisch sind. — In eine nähere Specificirung der vorkommenden

*) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien 1848. I. 83.

***) Nr. 11. Seite 61.

****) Naturhistorische Notizen aus Dalmatien. Isis. 1843. Seite 663 und 1844. Seite 327.

*****) Mittheilung bei der IX. Versammlung der italienischen Naturforscher in Venedig 1847.

Arten wird hier gar nicht eingetreten, weil zu einem nur einigermaßen befriedigenden Studium darüber, wie es sich namentlich zur Vergleichung und Parallelisirung mit andern Ländern gehörte — bei dem jetzigen Stand der Dinge eine weit umfassende Arbeit nothwendig wäre, an die sich nur ein Paleontolog von Fach machen kann und hoffentlich bald machen wird. Nur so viel sey zur vollständigeren Rechtfertigung gesagt, dass die zwei in Istrien häufigsten Formen, worunter die grosse, ganz flache, mit einer einfachen Kammerwindung, im Querschnitt also nicht eingeschachtelt — gerade dieselben sind, die auch in Kressenberg bei Salzburg, wo die Menge der übrigen tertiären Muscheln keinen Zweifel über das Alter der Formation erlaubt, vorkommen. Fast noch charakteristischer als die Nummuliten sind für dieses Gebilde in Istrien — die Alveolinen und zwar besonders, nach zuverlässiger Bestimmung durch Herrn CZJZECK in Wien — die *Alveolina longa*, die er selbst im vorigen Jahre in der Tertiärformation des Waschberges bei Wien gefunden und so eben beschrieben hat *).



Der beigelegte Holzschnitt ist nach Herrn CZJZECK's Zeichnung und stellt das Exemplar des Waschberges 12mal vergrössert dar.

Diese Alveoline kommt fast überall vor, von den untersten bis in die obersten Schichten, was übrigens auch bei den Nummuliten der Fall ist; es hat sich durchaus kein Grund ergeben anzunehmen, dass die einen oder die andern dieser Fossilien ausschliesslich nur in gewissen oberen oder unteren Schichten der Formation vorkommen oder dass es gar zwei getrennte Nummulitenkalkablagerungen mit verschiedenen Nummuliten in Istrien gebe. Das Resultat sämmtlicher bisheriger Beobachtungen erlaubt vor der Hand wenigstens durchaus keine solche Annahme. Ein einziger Umstand verdient jedoch hier angeführt zu werden, dass nämlich an der Grenze des Nummulitenkalks mit dem darunterliegenden Tassello unter der Stadtmauer von Pinguente eine Breccie sich findet, in welcher die eckigen Brocken aber selbst Nummulitenkalk sind, der also möglicherweise, etwas älter seyn dürfte als der übrige.

Es ist der Nummulitenkalk leicht zu erkennen, man findet ihn nie ganz leer an Foraminiferen, während der ältere Kalk im Gebiet der Karte noch gar keine Spur davon gezeigt hat. Am ausgezeichnetsten findet sich die *Alveolina longa* im Kalk an der Strasse von Buje nach Pisino, besonders in der Gegend von Visinada, man sieht sie da sehr häufig und von ganz besonderer Grösse. Ein Exemplar, wovon die beiden Endspitzen abgebrochen sind, hat dennoch eine Länge von 16 Linien, so dass, wenn sie ganz wäre, sie gewiss $1\frac{1}{2}$ Zoll lang seyn müsste. Dieses colossale Exemplar zeigt freilich 16 Kammern auf einen Umgang, während die Alveoline vom Waschberg deren

*) Naturwissenschaftliche Abhandlungen, gesammelt und herausgegeben durch W. HÄLDINGER, II. Band, Seite 143, Wien 1848.

nur 9 hat. Allein neben dem grossen sieht man auf demselben Handstück noch kleinere, die auch nicht mehr als 8 Kammern haben und Herr ČIŽEČEK macht darauf aufmerksam, dass, wie man an dem grossen Exemplar selbst sehen kann, die Breite der Kammern bei dieser Art nicht mit der Anzahl der Windungen wächst, sondern gleich bleibt, woraus denn die grössere Anzahl bei so grossen Individuen sich von selbst erklärt.

Andere, kleinere Foraminiferen unterscheidet man auch häufig, z. B. *Quinqueloculina*, sie sind aber nicht so sicher zu bestimmen, als die *Aveolina longa*, da sie ihrer Kleinheit wegen nicht leicht aus dem Gestein herauszulösen sind. In der Gegend von Dignano findet man das Gestein mit weissen, kleinen, kugelförmigen Foraminiferen ganz angefüllt. Dankbarer wäre die Untersuchung der mergeligen Schichten, die reich an diesen mikroskopischen Formen seyn mögen, wie es aus den vorläufigen Untersuchungen Herrn FREYER's in Laibach hervorgeht; er hat überhaupt zuerst auf die Foraminiferen dieser Gegenden aufmerksam gemacht, indem er im Kalk bei Samarja, südlich von Heiligenkreuz im Wippacherthal recht schön auslösbare Meloniten fand, die sich bei näherer Untersuchung durch Herrn ČIŽEČEK als identisch ergaben mit der *Aveolina subpyrenaica*, var. *globosa*, die LEYMERIE aus der Eocennummulitenformation von Corbières und der Montagne Noire beschrieben und abgebildet hat*). — Andere Versteinerungen kommen nur an einzelnen Punkten häufig vor, so z. B. bei Nugla, 1 Stunde östlich von Pinguente (siehe Fig. 2 Taf. II). Geht man von Unter-Nugla quer herüber gegen Cerovaz, so betritt man bald eine Art von trockenem Bachbett an der Grenze von Kalk und Tassello, wo man eine Menge von aus dem mergeligen Kalk ausgewitterten Muscheln findet. Es sind Cardien, Pecten, Spondylus u. a. Arten, zum Theil mit den Fossilien von Kressenberg identisch, zu deren näheren Bestimmung aber durch die Paläontologen in Wien vor der Hand noch ein grösseres Material zum Vergleichen aufgesammelt werden muss. Krebse (*Cancer*) finden sich nicht selten, ebenfalls Fischzähne (*Carcharias*), und endlich, was wohl am interessantesten ist, der *Clypeaster conoideus* (GOLDF.), der für die Kressenberger Formation so charakteristisch ist**). Ganz dieselbe Schicht findet man hinter Pisino am Weg von den Fleischbänken bei der Foiba nach den Mühlen. Von hier hat ihn auch HACQUET beschrieben und abgebildet***), er führt auch ähnliche Fossilien an bei Galignana, Pedena und Cepich, hier sollen namentlich nach seinen Angaben in der Nähe des Sees viele versteinerte Krebse vorkommen, die von den Landleuten *Grancipori* genannt werden****).

Ganz an der unteren Grenze des Nummulitenkalks, unmittelbar auf dem untern versteinungsleeren, ältern Kalk liegend, findet man an verschiedenen Punkten 6 bis

*) *Mémoires de la société géologique de France*. 1846. I. Nr. VIII. Pl. XIII, Fig. 9, 10.

***) Herr DUBOIS DE MONTPERREUX hat dieselbe Art aus Kleinasien abgebildet und mit dem neuen Synonym *Echinolampas Agassiz* belegt. *Voyage au Caucase. Série de géologie*. Pl. I. Fig. 22–24.

****) Nr. 4. IV. Seite 44.

*****) Nr. 4. IV. Seite 47.

höchstens 18 Zoll dicke Lager einer glänzenden, schwarzen Kohle ohne Spur von Holzstructur, bei der Gasbereitung in Triest, wozu sie recht tauglich ist, gute Koks gebend aber dennoch einen braunen Strich zeigend. In der Schlucht von Carpano bei Albona wird stark darauf gebaut, hier zeigen sich in muldenförmigen Vertiefungen, vielfach verschoben und verdrückt, mehrere Lager, zusammen bis 6 Fuss mächtig und mit bituminösem und mergeligem Kalk wechselnd, der viele Versteinerungen enthält, es schienen aber Meeres- und nicht Süßwassermuscheln zu seyn, auch hat Herr FNEYER in den weicheeren Partien Foraminiferen gefunden, und in der Schlucht des Tombassinbaches östlich von Pinguente (Figur 2. Tafel II) finden sich die Alveolinen, die im hangenden, stark bituminösen Kalk zahlreich sind, sogar auf der schiefrigen, unreinen Kohle selbst aufgepickt. Es gehört also diese allem Anschein nach marine Kohle entschieden der Nummulitenformation und nicht dem untern Kalk an. Sonderbar ist es, dass dieser ältere Kalk auch im unmittelbaren Liegenden der Kohlenlager nicht bituminös ist, ein Beweis, dass das Bitumen des Hangendgesteins und überhaupt des Nummulitenkalks, der in der ganzen Masse von Anfang an eingeschlossenen organischen und zwar wohl thierischen Materie zuzuschreiben ist, und dass ein dichter Kalkstein der Impregnation durch fremde Stoffe leicht widerstehen kann, wenn diese ohne chemische Reaction auf ihn bleiben. — Dass die besprochenen Kohlenlager ihren Ursprung nicht vegetabilischen Resten oder wenigstens nicht Landpflanzen verdanken, ist wohl wahrscheinlich; es fehlen auch die eigentlichen Kohlenschiefer und Schieferthone, welche aus der Uebergangsformation bis in die jüngsten Tertiärgebilde die Kohlenlager so regelmässig begleiten, und welche die Herbarien der jedesmaligen Perioden abgeben — hier ganz. Es ist höchstens der Kalk etwas thoniger und unreiner, und diess auch nicht immer, wie gerade bei Pinguente. Von Pflanzenabdrücken endlich hat sich noch keine Spur gefunden.

Am Beattenberg und auf den Diablerets in der Schweiz findet sich auch ein ähnliches, unbedeutendes Kohlenlager an der untern Grenze der Nummulitenformation, ebenso bei Gutaring in Kärnthen.

Der Nummulitenkalk, dessen Gesamtmächtigkeit etwa auf 100 bis 200 Fuss geschätzt werden kann, liegt entweder auf dem untern, Versteinerungs- und namentlich Foraminiferen-leeren Kalk, wie in der Kohlengrube von Carpano oder in grösserem Maassstab in der Kalkzone zwischen Montona und Pinguente (Fig. 1 Taf. II), und zwar gewöhnlich horizontal, ohne abweichende Lagerung — oder er liegt auch unmittelbar auf dem Tassello, auf dem versteinerungsleeren Mergel- und Sandsteingebilde Istriens, mitunter unter sehr sonderbaren Verhältnissen. Da wo der Sandstein selbst sich in regelmässig horizontalen Schichten zeigt liegt der Nummulitenkalk deutlich parallel oben drauf, wie diess z. B. bei Pinguente der Fall ist. Das Städtchen steht auf einem isolirten Hügel, der sich nach SCHMIDL 391 Fuss über den Thalboden des Quieto erhebt*) und aus wenig geneigtem Tassello besteht, auf diesem liegt eine etwa 50 Fuss

*) Nr. 14. Seite 136.

mächtige Nummulitenkalkschicht horizontal oben auf und bildet ein kleines Plateau, welches von der Stadt eingenommen wird (Fig. 1 Taf. II); man kann rings um die Stadtmauern herumgehen, um diese deutliche Auflagerung mit Musse zu studiren. Ebenso deutlich ist sie auf dem Weg von Pinguente nach Vragna, die sandig-thonigen Schichten des Tassello wittern aus und lassen hier die harte Masse der Nummulitenkalkschichten mitunter weit darüber hinausragen, so dass man z. B. in der Nähe von Glavich (Fig. 6 Taf. II) wie in einer Grotte auf dem Tassello und unter dem überhängenden Kalkfelsen stehen kann, wobei noch zu bemerken ist, dass die Schichten hier wie an vielen Punkten, wo die erwähnte Lagerungsfolge beobachtet wurde, ziemlich horizontal liegen.

Liegt der Nummulitenkalk unmittelbar auf dem Tassello, so geht er oft allmählig in ihn über, so z. B. bei Ballunz südöstlich von Triest, wo man im natürlichen Querprofil (Fig. 5 Taf. II) sehr deutlich sieht, wie der weisse Kalk mit Alveolinen (*f*) allmählig unreiner und mergeliger wird, und in eigentlichen Schiefer (*e*) übergeht, der aber erst weiss ist und nur nach und nach grau wird, dann kommt wieder fester, bituminöser, etwas thoniger aber weisser Kalk (*d*), etwa 10 Zoll mächtig, mit einzelnen zerstreuten Nummuliten, dann graue, sandige Schiefer (*c*), dann wieder eine dünnere Kalkschichte (*b*) mit kleinen von Eisenoxydhydrat roth gefärbten Querspalten, dann wieder Schiefer und in diesem eine Schichte (*a*) von unzusammenhängenden Kalkknauern noch immer mit einzelnen Nummuliten, dann verschwindet der Kalk ganz und macht den reinen, grauen Schiefeln Platz, in denen keine Spur mehr von Versteinerungen wahrgenommen wurde. Denselben Uebergang durch dieselben Zwischenschichten soll man nach Herrn KAISER'S Beobachtungen *) hinter Triest am Abhang gegen Opschina beobachten, hier fallen aber die Schichten umgekehrt (Fig. 8 Taf. II), als ob der Kalkstein eigentlich *unter*, und nicht, wie aus so vielen anderen Beobachtungen deutlich hervorgeht, *über* dem Schiefer liegen würde, so dass man besonders durch den Vergleich mit Ballunz zu der Annahme gezwungen wird, dass man es hinter Triest mit einer Ueberstürzung oder wenigstens mit einer sehr sonderbaren Ueberschiebung zu thun habe, was denn auch mit den ganz ausserordentlichen und ungewöhnlichen Schichtenstörungen und Windungen des Tassello, ganz in der Nähe an der neuen Poststrasse so schön aufgeschlossen, in gutem Einklang stehen würde. Dasselbe abnorme Verhältniss beobachtet man auch noch an der Strasse nach Bassowitza, erst mit der Querschlucht von Ballunz scheinen sich die normalen Lagerungsverhältnisse wieder herzustellen, die man nun ununterbrochen über Pinguente bis gegen den Monte-Maggiore verfolgen kann. — Sehr sonderbar ist es, dass man auf der entgegengesetzten Seite des Karstplateau beim Hinuntersteigen ins Tassellogebiet, bei Reifenberg (Fig. 9 Taf. II) allem Anscheine nach auf dem ältern in NO. fallenden Kalk auf- oder anliegende Sandstein-

*) Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien, 1848. IV. Seite 158.

schichten sieht, in denen sich eine dünne, kalkige Zwischenlage mit Alveolinen findet. so dass man auch hier dem *Schein* nach urtheilen würde, dass der Tassello auf dem älteren Kalk liege und dass der Nummulitenkalk seine untere Grenze bilde. Allein weiter im Thal, im Gebiet des Tassello hinaus findet man in der Gegend von Samarja nach Herrn FREYER'S Beobachtungen wieder den Nummuliten- und Alveolinenkalk deutlich auf den ziemlich horizontalen Sandsteinschichten aufliegend und bei Wippach sieht man an der Strasse nach Idria wie auch der ältere Karstkalk selbst auf dem Tassello liegt. Bei Pirano soll am senkrecht, etwa 100 Fuss hohen Absturz der Küste der Nummulitenkalk oben aufliegen, dann kommen nach unten die horizontalen Schiefer, dann noch einmal eine etwa 1 Fuss mächtige Kalkschichte, und dann lauter Tassello, wobei alles schön horizontal liegt und die Schichten sich so deutlich ausnehmen, dass man sie beim Vorüberfahren mit dem Dampfschiff noch erkennen kann.

Da es nun einerseits fest steht, dass der Nummulitenkalk unmittelbar auf dem ältern, versteinungsarmen Karstkalk liegt, der seinerseits wieder dem Tassello aufgelagert ist, so fiel die ganze Bildungsperiode dieses ältern Kalkes zwischen diejenige des Tassello und des Nummulitenkalkes hinein, und wenn man also diesen selben Nummulitenkalk mit denselben Versteinerungen, wie es häufig der Fall ist, auch unmittelbar auf dem Tassello liegend und, wie beschrieben, in ihn übergehen sieht, so folgt, dass dieser Uebergang kein geologisch-chronologischer seyn kann, wie er es seyn würde, wenn zu Ende der Sandsteinperiode der Character der Niederschläge sich allmählig so änderte, dass nach und nach ohne längeren Zwischenact statt Tassello Nummulitenkalk abgesetzt wurde, — sondern man wird durch die gegebenen Thatsachen und gemachten Beobachtungen zu dem nothwendigen Schluss geführt, dass lang nach der ersten Bildung des Tassello, nachdem inzwischen die ganze Masse des untern Karstkalkes sich abgelagert hatte — zu Anfang der Nummulitenperiode einzelne Theile des Tassello wieder blossgelegt den Meeresgrund bildeten, und dass durch die Bewegung des Wassers die oberen Theile dieser leicht zerstörbaren, schiefrigen Massen wieder aufgearbeitet und mit den neuen, kalkigen Absätzen und den Gehäusen der nun lebenden Muscheln in dieser viel jüngeren Zeit wieder abgesetzt wurden; so dass diese einen scheinbaren Uebergang des Tassello in den Nummulitenkalk vermittelnden sandigen Schichten, die sogar, wie gezeigt, zum Theil mit Kalkschichten selbst abwechseln — geologisch ganz und gar zur Nummulitenformation gehören und mit dem alten, wahren, geologischen Tassello weiter nichts gemein haben als das Material und den wenig veränderten petrographischen Character; es wären also, was der Franzose so kurz und bündig mit dem Ausdruck *couches remaniées* bezeichnet. Man wird sich also nicht verwundern, darin die Versteinerungen des eigentlichen Nummulitenkalks zu finden, und man wird sie gerade in diesen thonig-sandigen Schichten am sorgfältigsten aufsuchen, weil sie sich hier leicht herauslösen, während sie aus dem dichten, reinen, spröden Nummulitenkalk gar nicht herauszuschlagen sind. Sollten solche *couches remaniées* in grösserer Mächtigkeit auftreten und sich vielleicht gar in den oberen Abtheilungen der Nummulitenformation wiederholen, was aber

beides nicht statt zu finden scheint, so könnten Fälle vorkommen, wo man bei der Bestimmung der Lagerungsverhältnisse und der Sonderung der Formationen auf grosse Schwierigkeiten stossen würde, besonders wenn noch Schichtenstörungen und Verwerfungen zur Verlegenheit des Geologen beitragen würden.

Die eben berührten Umstände geben einen lehrreichen Wink darüber, wie wenig auf die sogenannten *Wechselagerungen* zu halten ist, durch welche man mitunter die geologische Verbindung von Formationen nach petrographischen Prinzipien erkennen wollte, sie zeigen auch, wie streng der Geolog sich an die paläontologischen Merkmale als an den einzigen sichern Leitfaden durch das Labyrinth der Formationen halten muss. So hatte z. B. der Verfasser selbst aus der Beobachtung von Wechselagerungen des Nummulitenkalks von Kressenberg mit den mergelig-thonigen Schichten des Wienersandsteins geschlossen, dass die zwei Formationen geologisch-chronologisch aufeinander folgten, und dass der Wienersandstein die obere von beiden sey, weil der Nummulitenkalk scheinbar darunter einschiesst, wie bei Triest, während doch der Kalk durch seine Versteinerungen sich unzweideutig als tertiär erweist und der Sandstein weiter östlich Keuperpflanzen einschliesst und deutlich unter dem jurassischen Alpenkalk liegt, so dass er aller Wahrscheinlichkeit nach zur oberen Trias gehört. Die Trias über die Tertiärformation zu setzen wäre aber ein grober Irrthum, kaum dadurch zu entschuldigen, dass Andere darin vorangegangen waren, ein Irrthum, auf den der Verfasser erst durch die lehrreichen ganz ähnlichen Verhältnisse Istriens aufmerksam wurde*).

Man sieht also, dass es an der untern Grenze des Nummulitenkalks, wie es scheint aber nur da, wo er nicht auf dem ältern Kalk, sondern unmittelbar auf den Tasseloschichten aufliegt, — merglig-thonige und sandige Schichten gibt, die ganz dem eigentlichen Tassello gleichen, die aber geologisch durchaus zum Nummulitenkalk gehören und also selbst tertiär sind, so dass in dieser Beziehung, wenn man will, allerdings ein Theil desjenigen, was man auf den ersten Blick für Tassello halten möchte — doch zu einer viel jüngeren Formation gehört als die Hauptmasse desselben. Sonderbar bleibt es aber, dass diese jüngeren, sandig-schiefrigen Schichten mit den darüber liegenden rein kalkigen, nummulitischen, so viel bisher beobachtet wurde, immer recht parallel auf den darunter folgenden eigentlichen Tasseloschichten liegen, nicht nur wenn das Ganze horizontal liegt, sondern auch, wenn es stark gehoben ist, wie bei Ballunz, und dass überhaupt eine abweichende Lagerung noch nicht beobachtet worden ist. Dieses Verhältniss widerspricht jedoch den früheren Folgerungen durchaus nicht, sondern verlangt nur noch eine, nämlich, dass zur Nummulitenperiode der Tassello, wenn auch an vielen Punkten vom darüberliegenden ältern Kalk entblösst, dennoch im Allgemeinen horizontal lag, so dass also seine jetzt zu beobachtenden vielfachen Störungen erst zu Ende der Nummulitenperiode mit denen des Nummulitenkalks zugleich hervorgebracht wurden. Man wird also die *couches remaniées* im Allgemeinen nur durch ihre Versteinerungen,

*) Diese Lagerungsverhältnisse werden unter der Rubrik Tassello noch weiter auseinandergesetzt.

namentlich durch ihren Gehalt an Foraminiferen unterscheiden können. Aus den weiche-
ren Schichten sind die letzteren leicht auszuwaschen, in gewissen harten, kalkig-sand-
igen Zwischenlagern kann man sie nur bei ungemein aufmerkamer Untersuchung der
angewitterten Oberfläche mit einer starken Loupe entdecken. Bei Pinguente z. B., ehe
man in die Schlucht des Quieto auf dem Weg nach Montona tritt, findet man rechts an
der Strasse in Nord fallende, sandig-mergelige, tassello-artige Schichten mit einer etwa
8 Zoll dicken Zwischenlage eines sehr harten, kalkigen Sandsteines, auf dessen Ober-
fläche die Spuren von Foraminiferen sich zeigen. Links hart an der Strasse, kurz ehe
man von Caroiba nach Terviso kommt, am Fuss eines kleinen Raines, sieht man auch
etwas Aehnliches, hier scheinen aber die ziemlich horizontalen Nummulitenkalkschichten
nicht nach oben oder unten, sondern im Streichen selbst, im Verlauf derselben Schichte
in Tassello überzugehen und das auf einer Länge von nur 10 Schritt, eine sehr sonder-
bare Erscheinung. — Aus den Mergeln an der Grenze des Kalks hinter Triest hat Herr
FREYER Foraminiferen ausgewaschen, die Herr C^zWIECK untersucht und bestimmt hat,
es sind:

Globigerina regularis. D'ORB. Nussdorf.

Truncatulina lobatula? D'ORB. Nussdorf, Siena, adriat. Meer.

Anomalina variolata. D'ORB. Nussdorf.

Cytherina sp.?

Eine neue Art mit nur zwei Kammern, den Rosalinen ähnlich.

Die mit einem Fragzeichen versehenen sind etwas inkrustirt und daher nicht so sicher
zu bestimmen, doch sind es lauter tertiäre Formen.

Geht man bei den Mühlen unter Pisino über das Wasser und steigt am andern aus
Tassello bestehenden Gehäng gegen West in die Höhe, so findet man oben auch wieder
den Uebergang in den Nummulitenkalk, der auch hier deutlich horizontal oben aufliegt.
Dasselbe scheint man auch in der Schlucht hart neben der Franciskanerkirche in Pisino
selbst beobachten zu können. In der Hauptstrasse in der Nähe der Kirche findet man
ein Stück Alveolinenkalk anstehen, sonst scheint der grössere Theil der Stadt auf dem
ältern, versteinungsleeren Kalk gebaut zu seyn.

Was die Verbreitung des Nummulitenkalks anbelangt, so ist sie, insofern es Istrien
wenigstens betrifft, im Allgemeinen auf der Karte angegeben. In der Gegend südlich
von der Tasselloregion Mittelistriens liegt er meist nur als eine dünne, nach Süden sich
verlierende und auskeilende Decke auf dem ältern Kalk, der in Pola und längs der gan-
zen südöstlichen Küste allein ansteht. Daher ist diese südliche Grenze des Nummuliten-
kalks nicht leicht genau zu verzeichnen. Albona steht wie Pinguente auf einer Kappe
von Nummulitenkalk, die deutlich auf dem horizontalen Tassello aufliegt, und doch wenn
man von der Stadt nach den nahegelegenen Steinkohlengruben von Carpano geht, so
kommt man gleichsam am Fuss des Tasselloabsturzes wieder auf Nummulitenkalk,
der von unter dem Tassello herauszubeissen scheint und über den man noch herunterstei-
gen muss, um an seiner untersten Grenze, ziemlich im Grunde des Thales die Kohlen-

flözze zu treffen. Trotz dem gewaltig starken Schein, als wenn es hier zwei durch den Tassello getrennte Nummulitenkalkschichten geben würde, kann man bei Vergleichung mit den Verhältnissen bei Pingente doch nur eine Verwerfung annehmen, welche die zwei Theile derselben Schicht getrennt hat, oder es müsste denn zur Nummulitenperiode der Tasselohügel schon da gewesen seyn, so dass sich der Nummulitenkalk oben und gleichzeitig an seinem Fuss ablagerte, was einerseits unwahrscheinlich erscheint, andererseits den beschriebenen, scheinbaren horizontalen Uebergang von Nummulitenkalk in Tassello leichter erklärlich machen würde. Eine ähnliche treppenartige Abstufung des Nummulitenkalks mit scheinbar dazwischen hervorschauendem Tassello sieht man auch bei Pedena.

Von Fiannona längs der ganzen Küste bis Moschienizze und dann hinauf auf den Monte Maggiore bis auf seinen höchsten Rücken zeigte sich keine Spur von Nummulitenkalk, erst gegen Vragna zu, bei Vela Utzka und an der Chaussee stellte er sich wieder ein; hier ungemein reich an Nummuliten. Von da gegen Fiume zu muss ziemlich viel davon zu sehen seyn, er wurde aber nur bei Volosca nach Angaben von HACQUET verzeichnet *).

Auch im weiten nordöstlichen Theil der Karte, auf dem oberen Karst, muss noch viel Nummulitenkalk seyn, der nicht angegeben ist. Hinter Triest bei Opschina ist nur ein schmaler Streifen davon, dann kommt älterer Kalk und es zeigt sich in der ganzen Gegend westlich bis nach Gradiska kein Nummulitenkalk mehr. Bei Cormons, 3 Stunden westlich von Görz, führt ihn HACQUET wieder an; da hier nach ihm auch Basalt vorkommen soll, so kann man dort ganz ähnliche Verhältnisse wie im Vicentini sehen vermuthen **). Auf dem ganzen Weg von Wippach nach Idria und von da weiter hinein in's Innere der Alpen durch den Görzer Kreis hinauf zeigte sich kein Nummulitenkalk mehr, wohl aber bei Planina; bei Adelsberg hat ihn Herr FREYER mit Alveolinen in der Nähe der Grotte gefunden, doch nur an der Poik, am Fuss des Berges, der selbst aus dem versteinungsleeren, ältern Kalk besteht. Dass der Nummulitenkalk auf den quarnerischen Inseln vorkommt, namentlich auf Veglia, wo lose Nummuliten sehr häufig sind, dann dass er in Dalmatien sehr verbreitet sey, immer unter denselben Verhältnissen wie in Istrien, ist nach FONTIS, HACQUET, Herrn PARTSCH und Anderen wohl bekannt. Ihm scheint das Erdpech und Bitumen anzugehören, welches an verschiedenen Punkten, z. B. sehr mächtig in Vergoraz vorkommt. Herr Dr. CANNANA aus Spalato hat eine hübsche Suite von Versteinerungen aus der Nummulitenformation seiner Umgegend nach Wien gebracht, es befinden sich darunter nebst Korallen und verschiedenen zweischaligen Muscheln nach Herrn v. HAUER's Bestimmung:

Clypeaster conoideus GOLDF.

Nucleolites scutella GOLDF.

*) Nr. 4. I. Seite 51.

**) Nr. 4. I. Seite 10.

Echinolampas ellipticus. MÜNST.

Pentacrinites didactylus.

Serpula spirulea.

Auch tief ins Innere von Krain hinein findet man einzelne Flecken der Formation, die ganz an ihr Vorkommen bei Gutaring in Kärnten erinnern. Solche besonders interessante, an Versteinerungen reiche Punkte sind nach BOUÉ und NECKER*) Rovte und Polschiza nordöstlich von Krainburg. Man findet dort Nummuliten, Venus, Pernen, Austern, Pecten, Panopaeen, Ampullarien, Cerithien, Korallen, die nach NECKER in den verschiedenen Schichten verschieden vertheilt sind.

Da der Nummulitenkalk, wie es scheint, eben so gut die zerrissene wüste Oberfläche zeigt, wie der darunter liegende ältere Kalk, dazu nicht unbedeutende Strecken des Karstes ausmacht, so kann man ihn füglich auch oberer Karstkalk nennen.

Dass der Nummulitenkalk, weil er in den Alpen zum Theil sehr hoch liegt, früher zur Kreide gerechnet wurde, obschon er lauter tertiäre Versteinerungen enthält, dass ihn Viele sogar noch jetzt zur Kreide rechnen — ist bekannt. Aber die Autorität hat den Thatsachen und den anerkannten Gesetzen gegenüber in wissenschaftlichen Dingen keinen Werth, und entweder muss man die paläontologischen Principien der Formationsbestimmung verwerfen oder ihre Anwendung gelten lassen, aber das Princip anerkennen und seine unmittelbarsten Folgen in Abrede stellen, ist ein Verfahren, welches der Inductionsphilosophie fremd ist und welches nur zu unfruchtbarem Zweifel, statt zum lebendigen Wissen führen kann.

K r e i d e .

Unterer oder älterer Karstkalk.

Dieses im Gebiet der Karte sehr verbreitete Gebilde zeichnet sich hauptsächlich durch negative Merkmale aus, namentlich durch den gänzlichen Mangel an Foraminiferen und die grosse Seltenheit der Versteinerungen überhaupt, und es bietet daher der geologischen Bearbeitung ein undankbares Feld dar. Man hat es hier im Allgemeinen mit einem sehr lichten, meist weissen, dichten, äusserst spröden, daher nicht immer eigentlich muschlig-brüchigen, sonst aber gewöhnlich deutlich geschichteten aber nicht bituminösen Kalkstein zu thun. Er ist theilweise ungemein hell klingend und die an der dürren Gebirgsoberfläche herumliegenden Brocken klingen oft wie Glas oder Metall. Bei Dignano lösen sich der Schichtung nach bis mehrere Quadratsuss grosse, dünne Platten ab, aus denen man eine Art von Glockenspiel oder Harmonica zusammensetzen könnte. Selbst die grossen, massigen Quadern, die auf der nabeliegen Insel San Girolamo gewonnen werden, geben einen hellen Klang, wenn man mit dem Hammer darauf schlägt, und wenn sie nur auf einigen Punkten und nicht auf der ganzen Basis aufliegen.

*) Nr. 2. Seite 88. Nr. 10. Seite 100.

Um zu erfahren, ob denn dieser ungewöhnliche Klang des Gesteines bloss von der Textur herrühre, oder in einer besonderen chemischen Zusammensetzung seinen Grund habe, nahm der Verfasser die chemische Analyse vor; sie ergab:

In Salzsäure unlöslich	0.3
Thonerde mit Spuren von Eisenoxyd	1.2
Kohlensaurer Kalk	96.4
Glühverlust	1.8
	<hr/>
	99.7

Man hat es also hier nur mit einem echten, recht reinen Kalkstein zu thun, der sich gut zu fettem Kalk brennen lassen muss.

Was die organischen Ueberreste anbelangt, so sind sie, wie schon bemerkt, sehr selten, und es ist daher die Trennung der Hauptformation in Unterabtheilungen, deren Anwesenheit durch einzelne Vorkommnisse nachgewiesen ist, auf der Karte gar nicht versucht worden, auch wird sie wohl noch lange nicht durchzuführen seyn. An der Oberfläche des Gesteins treten hin und wieder durch Verwitterung namentlich Korallen hervor, man sieht z. B. eine ganze etwa 3 Fuss mächtige Bank davon an der Strasse in der Schlucht zwischen Pinguente und Montona, wo das ziemlich horizontale System der Kalkschichten quer durchrissen ist, und sich ungemein günstig zur Beobachtung darstellt. Weniger häufig sind in dieser Gegend und südlicher gegen Pola die Durchschnitte von dicken zweischaligen Muscheln (*Cardium?*), wovon es aber keine Rede ist, etwas zur nähern Untersuchung aus dem dichten, harten Gestein herauszulösen. Bei Pola hingegen findet man in dem Gestein, welches noch kürzlich zu Kirchenbauten in Triest in den alten, römischen Steinbrüchen eine Stunde südöstlich von der Stadt gebrochen wurde — Hippuriten, Radioliten, Caprinen und andere Muscheln, welche es über allen Zweifel erheben, dass diese Schichten der Kreideformation angehören. An demjenigen Eingang der Arena, welcher der Landstrasse zunächst steht, sieht man Steinblöcke desselben Kalkes voller Fossilien. Das Gestein, in welchem diese Versteinerungen vorkommen, ist sehr weiss, aber sandig zerbröckelnd, so dass es schon für Dolomit gehalten wurde, allein die Analyse davon, durch den Verfasser ausgeführt, gab:

Kohlensaurer Kalk	33.1
In Säure unlöslicher Quarzsand	66.2
Glühverlust	0.2
	<hr/>
	99.5

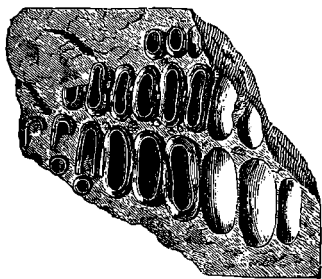
also keine Talkerde, dafür aber zwei Drittel der ganzen Masse aus weissem Quarzsand, der dem Gestein das zuckerartige, bröcklige Ansehen des Dolomits verleiht. Mitunter wird der quarzige Sand so vorherrschend, dass er z. B. im Monte Capeleto bei Pola durch unregelmässige, mitunter bedeutend tiefe Löcher gewonnen und zu technischen Zwecken in ziemlichen Quantitäten nach Venedig verführt wird. Man nennt ihn *Saldame*. Seine Analyse gab:

Quarzsand aus reiner Kieselerde . . .	98.7
Kohlensaurer Kalk	0.7
Glühverlust	0.2
	<u>99.6</u>

Er wurde durch Herrn REISSECK auf Kieselinfusorien untersucht, zeigte sich aber rein mineralischer, anorganischer Natur. — Die Leute vom Ort versichern, dass der Saldame sich nach und nach in den ausgebeuteten Löchern wieder erzeuge und dass aus diesen eine sehr ungesunde Luft herausströme; beides wohl nur Vorurtheile.

Bei Gimino fanden sich auch Spuren von Radioliten, sonst besteht die ganze Küste von Pola gegen Rovigno und weiter herauf, dann auch die brionischen Inseln und San Girolamo aus dem gewöhnlichen lichten, harten, dichten, versteinungsarmen Kalkstein. Herr von MURALT fand darin bei den Festungsbauten auf Punta Sanci im Hafen

Picnodus Muraltii



von Pola die beifolgend abgebildeten Fischzähne; Herr HECKEL hat sie näher untersucht, nach seiner Mittheilung *) stellen sie die rechte Seite eines Unterkiefers vor, und zwar von unten gesehen, denn die Zahnkronen stecken im Gestein, und sind ganz glatt, wie es die hohlen Abdrücke der herausgefallenen Zähne zeigen; was man aus dem Gestein hervorschauen sieht, ist die den Wurzeln entsprechende abgebrochene Basis der hohlen Zahnkronen, denn eigentliche eingekeilte Zahnwurzeln haben die Fische nicht. Herr HECKEL konnte das abgebildete Gebiss mit demjenigen eines ganzen,

gut erhaltenen Fischgerippes aus den Kalkschiefern der Insel Lesina identificiren, und daher die Art feststellen; da es eine neue ist, so benannte er sie nach Herrn von MURALT. Das Exemplar von Lesina ist viel kleiner und das Individuum, welchem die hier abgebildeten Zähne gehörten, musste wenigstens 4 Fuss lang seyn. Die versteinerten Fische, welche bei Verbosca auf der Insel Lesina so zahlreich vorkommen, sind nach Herrn HECKEL überhaupt alle neue Arten, aber von ausgesprochenem Kreidetypus und nach den von AGASSIZ aufgestellten Gesetzen wirklich zur Kreide gehörend, demnach verweist der *Picnodus Muraltii* das Gestein, in welchem er vorkommt, auch zur Kreide.

Es bestätigt also das Vorkommen dieses Fisches, was die Hippuriten und Radioliten schon schliessen lassen, dass das Schichtensystem der Küste Istriens zur Kreide gehört, wie es auch schon von DECHEN'S geologische Karte von Mitteleuropa darstellt.

Hippuriten sollen auch am Fuss der Monte-Maggiore-Kette gegen Fiannona hinunter vorkommen. Auf dem Weg von Fiannona nach Moschienizza und auf den Monte-Maggiore, wo die Schichten im Allgemeinen dem Meer zufallen, zeigte sich aber fast gar keine Spur von Versteinungen.

*) Berichte über die Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien. 1848. I. Seite 184.

Bei Opschina scheint sich parallel der Küste und hinter dem Nummulitenkalk ein nicht breiter Streifen eines Kalkes hinzuziehen, in welchem Hippuriten, zum Theil dieselben wie bei Pola, vorkommen. Die kleineren Arten sind nicht bestimmt, aber ein schönes, grosses Exemplar, welches Herr TOMMASINI gefunden und dem Museum in Triest übergeben hat, erweist sich als der charakteristische *Hippurites cornu vaccinum* (BRONX) des Untersberges. Bei Sestiana und Santa Croce sind grosse Steinbrüche in diesem Kalkstein angelegt, er nimmt eine gute Politur an, wodurch die vielen eingeschlossenen organischen Reste deutlich hervortreten, und er wird daher in Triest viel als Marmor verwendet.

Auf dem Karstplateau, zwischen dem Wippacherthal und dem Meer, zieht sich von Comen über Sessana nach Corniale ein ziemlich breiter Streifen eines sehr dunkeln, zum Theil ganz schwarzen, häufig dünnschiefrigen, auch kieseligen und den Strich des Stahles annehmenden Kalksteins. Bei Lippiza enthält er eine dünne Schicht von Steinkohle, auf der man aber weiter nichts ausrichten kann. In der Gegend von Comen enthalten diese schwarzen Kalkschiefer Fischabdrücke, mitunter sehr grosse und wohlerhaltene. Herr HECKEL hat sie untersucht, es sind lauter neue Arten, die nach den ersten zur Ansicht erhaltenen Exemplaren zu urtheilen, den Formen von Solenhofen, also dem obersten Jura zu entsprechen schienen. Aber eine neue, vom Grafen CORONINI mit grosser Gefälligkeit zum Studium übergebene Partie, worunter wahre Prachtexemplare, setzt es ausser Zweifel, dass man es hier mit derselben Formation der Fischschiefer von Lesina, also auch mit Kreide zu thun hat, denn die vorkommenden Arten gehören den Familien der Haleciden und Chaetodonten, demnach den Cycloiden und Ctenoiden. Ob nun die Masse des darunter liegenden Karstkalkes, der so versteinungsleer ist, auch zur Kreide gehört, oder vielleicht der Juraformation entspricht, das ist vor der Hand gar nicht auszumitteln. Der Umstand, dass, in der Gegend von Comen wenigstens, der Kalkstein viele schwarze Hornsteinnieren enthält, gerade wie der obere Alpenkalk, liesse auf Jura, dem letzterer auch anzugehören scheint, schliessen. Die Schichten sind in diesen Gegenden ziemlich horizontal, weiter westlich zeigen sie sich im Profil von Merna nach Ronchi (Fig. 10 Taf. II) nach beiden Seiten sanft abfallend. Nördlich von Wippach auf dem Weg nach Idria wird der Kalkstein häufig dolomitisch, was im niedrigeren Karst und in Istrien nicht beobachtet wurde. In derselben Gegend, südlich von Idria, kommen viele Terebrateln darin vor.

Bei St. Canzian, wo die Recca in den Kalk hineinfliesst, sieht man an der Oberfläche des Gesteins ziemlich häufige Spuren von Korallen. Etwas weiter östlich bei Vrem wurde zu Ende des vorigen und am Anfang des jetzigen Jahrhunderts in demselben Gebirg auf Steinkohle gebaut. Man sieht noch die verstürzten Stollen und findet auf einigen Halden Kohle, die stark bituminös zu seyn scheint und einen schwarzen Strich gibt. Die ganz unbeträchtlichen Halden lassen nur auf einen unbedeutenden Bau schliessen, doch sollen, mündlichen Ueberlieferungen zu Folge, bei 150 Mann hier gearbeitet haben. Es muss nur ein kleines Lager im festen Kalkstein seyn, von Schieferthon oder Pflanzenabdrücken findet man auf den Halden keine Spur. Die Kohle wurde trotz der

damals äusserst schlechten Strasse nach Triest und von da nach Fiume zur Verwendung in der Zuckerraffinerie verführt. HACQUET hat diesen Bergbau etwas näher besprochen *). Ob es dieselbe Kohle ist, die bei Lippiza vorkommt, ist noch nicht nachgewiesen.

Die Mächtigkeit dieser ältern Kalkgebilde ist schwer zu schätzen, und es lässt sich vor der Hand kaum mehr sagen, als dass sie viele hundert Fuss betragen müsse; nach der Tiefe der Trebichgrotte zu urtheilen, die ganz in dem Kalk steht, erreicht sie über 1000 Fuss.

Was die Lagerungsverhältnisse anbelangt, so ist schon gezeigt worden, dass diese ältern Kalke unter dem Nummulitenkalk liegen, wie sie sich aber dem Tassello gegenüber verhalten, ist viel schwerer auszumitteln. Dass sie auch ebenso wie der Nummulitenkalk auf dem Sandstein liegen, und nicht umgekehrt, wird schon dadurch höchst wahrscheinlich, weil nie und nirgends Sandstein wirklich auf dem Kalk liegend gefunden wurde. An der Grenze der beiden Formationen, wo man nach beobachtbaren Verhältnissen sucht, findet man meistens Verstärkungen, Schichtenstörungen und sonstige Verhältnisse, welche keinen recht sichern Schluss erlauben. Mitunter ist es ein ganz horizontales Aneinanderstossen der senkrecht abgebrochenen Schichtensysteme, das man beobachtet, wie z. B. in der Schlucht hinter der Franciscanerkirche in Pisino. Am deutlichsten schien sich in Istrien die Auflagerung des ältern Kalkes auf dem Tassello an der Ausmündung der Schlucht von Pinguente gegen Montona zu zeigen, hier tritt allem Anschein nach der Sandstein am Fuss der Kalkabstürze unter diesem hervor, wie es auch auf dem Profil Fig. 1 Taf. II angedeutet wurde. In Ermanglung sicherer Anhaltspuncte in Istrien selbst muss man die Lagerungsverhältnisse bei Wippach zu Hilfe ziehen. Hier zeigt sich sehr deutlich an der Strasse nach Idria, dass der ältere, versteinungsleere Kalk auf dem Tassello liegt, was auch Herr von ROSTHOX bestätigt, und an vielen anderen Puncten beobachtet hat **).

Herr PARTSCH hat in Dalmatien zwei Kalkformationen unterschieden, es sind erstens ein älterer, grauer, dichter, versteinungsleerer Kalkstein, mit weissen Kalkspathadern und rothem Eisenoxyd durchzogen, welcher im nördlichen Theil Dalmatiens an den Grenzen von Croatien und Bosnien verbreitet ist, und den Rücken des Velebich, den Dinara, den Ghnat und vielleicht noch einen Theil der sich östlich von Verlika nach Sign fortsetzenden Grenzkette bildet. Es soll der nämliche ältere Kalkstein seyn, der ganz Militärcroatien bildet, und sich vom Velebich aus in einiger Entfernung von Zengg, Bucari, Fiume und Triest nach Krain zieht. — Der Kalkstein der zweiten oder jüngeren Formation, die Herr PARTSCH dem Jura beizuzählen geneigt war, ist gewöhnlich hell und gelblich-weisslich; einige Abänderungen sind beinahe vollkommen kreideweiss, wie

*) Nr. 4. I. Seite 70. Nach HACQUET war es nicht eigentliche Steinkohle, sondern ein weicher mit Erdspeck durchdrungener Thonmergel.

**) Nr. 13.

zu Rogosnizza, bei Sebenico, zu Porta-Palma auf Meleda, zu Perasto in den Bocche di Cattaro. In seltenen Fällen ist dieser Kalkstein von einer beigemengten specksteinartigen Substanz grünlich-weiss oder bräunlich-roth, oder lichtblau, oder von durchdringendem Erdpech dunkel, wie bei Vergoraz. Dieser jüngere Kalkstein ist meistens an den Kanten durchscheinend, matt, splitt erigen Bruches, oft unvollkommen grossmuschel ig, einige Abänderungen haben auch einen erdigen Bruch. Er ist öfter von Kalkspathadern durchzogen, oder mit kleinen Kalkspathblättchen gemengt und erlangt so ein körniges Gefüge, zuweilen ist er sehr durchlöchert wie Rauchwacke, so auf der Insel Brazza und auf Meleda. Als eine Abänderung davon führt Herr PARTSCH den Dolomit der Insel Meleda an, ferner den dünn schieferigen, zum Dachdecken verwendeten Kalkstein, der z. B. bei Verbosca auf der Insel Lesina vorkommt, und die versteinerten Fische enthält; an Verstein erungen werden sonst noch angeführt: Hippuriten auf den Scogli en bei Corzola, dann Nummuliten und Echiniten, woraus hervorgeht, dass der Nummulitenkalk mit zu dem Kreidekalk gerechnet wurde. Nach Herrn PARTSCH zeigt auch in Dalmatien das Kalkgebirge ein sehr regelmässiges Streichen von NW. nach SO. mit einem selten 45° erreichenden Fallen in SW. *).

Tassello.

Im Provinz ialdialekt auch Masegno oder Crustello.

Ein mächtiges Gebilde von meist sandigen und mergeligen Schiefern, mit dünnen Zwischenlagern von Sandstein, immer blau-graulich und immer sehr deutlich dünn geschichtet, bröcklig und ziemlich leicht verwitternd. In den Steinbrücken an der Strasse nach Opschina hinter Triest zeigt der Sandstein auf den Schichtungsflächen bald eine regelmässig wellenförmig gekräuselte Oberfläche, wie vom Wellenschlag, bald auf mehr glattem Grunde eine Menge von runden, seilförmigen, oft unregelmässig-bauchigen Wülsten und Unebenheiten, und er sieht darin, wie in allen seinen übrigen Eigenschaften, dem Wienersandstein aus den Steinbrüchen von Sievering z. B. so ähnlich, wie ein Tropfen Wasser dem andern. Diese Wülste, die man auch im bunten Sandstein mit den Thierfährten kennt, dürften nach GENITZ versteinerte Kriechschwämme seyn, die zwischen den Schichten nicht verdrückt wurden, weil sich der Sand leicht in ihren porösen, schwammigen Körper selbst hineinsetzen konnte, so dass dieser bei der Verstein erung seine runde Form beibehalten konnte. Von sonstigen Verstein erungen hat sich bisher, in Istrien wenigstens, keine Spur im eigentlichen Tassello gezeigt, daher die Unsicherheit seiner Parallelisirung und der gewählte ganz locale Provinz ialnahme, der eigentlich viel besser die Unwissenheit des Verfassers als die Formation bezeichnet. Dass man es hier mit dem Macigno der Italiener zu thun habe, ist wohl kaum zu bezweifeln, dass andererseits der Macigno dem Wienersandstein entspricht, ist so ziemlich aner-

*) Nr. 11. Seite 37—41.

kannt*) und durch die beiden gemeinschaftlichen Fucoiden bekräftigt, dass endlich der sogenannte Wienersandstein selbst den Keuper und untern Lias petrographisch wie paläontologisch repräsentire, stellt sich immer deutlicher heraus, seitdem HAIDINGER durch seine Beobachtungen die Aufmerksamkeit der Geologen auf den Gegenstand gerichtet hat. Man darf also vermuthen, dass der Tassello auch zum Keuper oder zur obern Trias gehöre. Fucoiden führt BOUÉ in der Gegend von Görz an**) und eine sehr wichtige Angabe ist die von HACQUET, dass östlich von Corniale Farrenkräuterabdrücke in den Schiefeln vorkommen***), wahrscheinlich wären dieses die Keuperpflanzen, die sich im Wienersandstein zeigen und man sollte keine Mühe scheuen, um sie ausfindig zu machen, da man dadurch die Formation mit Sicherheit bestimmen könnte, was ein gewaltiger Fortschritt in der Geologie der südlichen Provinzen wäre. — HACQUET führt ferner an, dass in den Schluchten bei Castua rothe, mergelartige Schiefer mit Pflanzenabdrücken sich finden****). Was er aber damit meint, ob es tertiär oder Tassello ist, lässt sich nicht leicht errathen. Hart bei Görz in einem Steinbruch am Isonzo hat man im Sandstein eine dünne Lage von Schwarzkohle gefunden und Herr KAISER hat im Sandstein bei Triest Flimmer von verkohlten Pflanzentheilen gefunden. Hin und wieder findet man in den Schiefeln des Tassello unregelmässige, zolldicke Ausscheidungen von faserigem Gyps, bald mehr lagerartig der Schichtung parallel, bald die Schichtung schief durchsetzend, aber stets mit den Fasern senkrecht auf der Begrenzungsfläche.

Die obere, den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzte Lage des grau-blauen Tassellomergels ist mitunter auf eine Tiefe von 10 bis 15 Fuss so regelmässig gelb gefärbt, dass man fast glauben möchte, eine eigene verschiedene Schichte vor sich zu haben, doch überzeugt man sich bald, dass man es nur mit dem gewöhnlichen Mergel zu thun hat, in welchem das grau färbende Eisenoxydul durch höhere Oxydation gelb geworden ist.

Mitunter ist die Oberfläche des reinen, kleinbröckligen Mergels absolut nackt und ohne Spur einer Pflanze und alsdann durch den Regen sehr schön regelmässig abgerundet und mit kleinen sich verzweigenden Auswaschungsthälern durchzogen.

Was die Lagerungsverhältnisse des Tassello anbelangt, so ist schon gesagt worden, dass er unter dem älteren Kreidekalk liegen müsse, dass es aber nicht leicht zu beobachten sey. In der Mitte der inselartigen Regionen seines Vorkommens ist er wohl mehr oder weniger horizontal und in ungestörter Schichtung, und hier lässt sich denn auch, wie früher beschrieben, die Auflagerung des Nummulitenkalkes sehr deutlich beobachten, aber in der Nähe, an der unmittelbaren Grenze mit dem Kalkgebiet hat sein äusserst weicher und leicht verschiebbarer Schichtencomplex so ausserordentliche Störungen er-

*) Herr PARRACH hat schon lange auf die Aehnlichkeit des Sandsteins von Triest und von Dalmatien mit demjenigen vom Kahlenberg bei Wien aufmerksam gemacht. Nr. 11. Seite 42.

**) Nr. 2. Seite 43.

***) Nr. 4. IV. Seite 40. Seine Bestimmung davon lautet: *Sillago foliis camphorae Dillenii*.

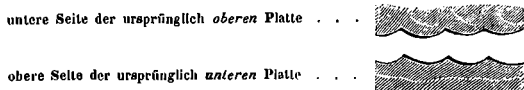
****) Nr. 4. I. Seite 51.

litten, dass man nach der gewöhnlichen Art der Beobachtung durch das Einschneiden der Formationen die einen gegen die andern zu lauter Trugschlüssen verleitet würde und wirklich verleitet worden zu seyn scheint, wie man es aus den Arbeiten mancher Italiener vermuthen darf, die den Macigno mit dem tertiären Nummulitenkalk auf eine merkwürdige Weise vermengt und vermischt haben. Auch in Istrien möchte man oft schwören, dass der Tassello auf dem Kalk liegen müsse und mit ihm abwechselte, so namentlich nordöstlich von Pingente, wo die schon von Vragna her sich ziehende Nummulitenkalkterrasse, auf welcher Unter-Nugla steht, so scharf am horizontalen, hier höher heraufreichenden Tassello anstosst, dass man nicht anders glauben kann, als dass er unter denselben fortsetze, und doch, wenn man noch etwas weiter westlich fortgeht, so kommt man zu einer glücklichen Entblössung in einem Bachbett, wo man das senkrecht auf die Schichtung stattfindende Aneinanderstossen der hier ganz abgeschnittenen und aufhörenden, übrigens noch immer ziemlich horizontalen Kalkterrasse an den nun nach West allein fortsetzenden und da in seiner ganzen Mächtigkeit sich zeigenden, ebenso horizontal liegenden Tassello — mit Händen greifen kann. Die Figuren 1, 2 und 3 auf Tafel II sollen diese Verhältnisse versianlichen, indem sie drei parallele Profile desselben Gebirgstreichens vorstellen, wobei die südöstlichste Terrasse von Glavich dieselbe wie die weiter nordwestliche von Nugla ist, die aber noch weiter nach NW. im Profil Fig. 1 verschwindet, und durch Tassello ersetzt wird. Die Kalkterrasse von Semich, wo nach den ziemlich verlässlichen Angaben der Landleute der Tassello auch als ein schmaler Streifen vorkommt, wird wohl diejenige von Slum seyn, wo der Tassello nicht mehr zum Vorschein kommt. Pingente und Santa Croce hingegen sind davon unabhängige Nummulitenkalkkappen, und die Kalkmasse der Tombassinschlucht ist als zum andern Kalkgebirgssystem von Sovignaco gehörend zu betrachten.

Durch die entwickelten Verhältnisse wird man von selbst zu der nothwendigen Annahme der parallelen Verwerfungsspalten, oder, wenn man will, da kein hohler Raum entstand, der *Verwerfungslinien S* (siehe die Profile) geführt, eine Annahme, mit welcher sich denn auch alle übrigen bisher beobachteten, mitunter sehr sonderbaren Lagerungserscheinungen im Gebiet der Karte recht gut erklären lassen, während verschiedene andere, nicht ohne Sorgfalt versuchte Deutungen nur zu Widersprüchen und zu den unlösbarsten Verwickelungen führten. Gute Beispiele davon hat man in der Gegend von Ballunz bei Triest. Geht man hier von dem in Figur 5 ausführlicher erläuterten Punkt thalauflwärts, so stösst man im Grund der ersten, engen, sich rechts nach SO. ziehenden Schlucht (A. Fig. 4) wieder auf ein Ausbeissen des Tassello, und verfolgt man das Hauptquerthal noch weiter herauf, so kommt man hinter dem immer gleichen Nummulitenkalk *B* noch einmal auf den Tassello, der hier sogar auf dem Kalk zu liegen scheint. Doch auch hier reicht man mit der Annahme einer einzigen, ursprünglich horizontal geschichteten Nummulitenkalkmasse und einer ebenfalls einzigen, ursprünglich horizontal darunterliegenden Tassellomasse mit parallelen Verwerfungen und sich ziemlich natürlicherweise dazu gesellenden Ueberschiebungen recht gut aus,

was nicht nur mit den übrigen in Istrien beobachteten Verhältnissen, sondern auch mit dem schon erörterten paläontologischen Charakter des Nummulitenkalks, laut welchem es nur *eine* Nummulitenformation gibt, die als eocen nur von miocenen Braunkohle- oder Molassegebilden überlagert wird — vortrefflich übereinstimmt. Zu dem ganz gleichen Resultat führt auch die Erscheinung der Quellen, die gewöhnlich, und man könnte sagen regelmässig an der Grenze des durchhöhlten, also insofern Wasser-lassenden Kalkes mit dem wasserdichten Tassello hervorbrennen, mitunter in bedeutenden Höhen, z. B. an der Westseite des Monte-Maggiore bei Mala-Utzka, wo die schönen Quellen so stark sind, dass sie sogleich Mühlen treiben. Ebenfalls mit den obigen Schlussfolgerungen übereinstimmend ist endlich die schon erwähnte Erscheinung, dass die Tasselloschichten in der Nähe der abnormen Grenzverhältnisse gewöhnlich ganz ausgezeichnet gestört und gewunden sind. Das schönste Beispiel hat man wohl hinter Triest an der Strasse nach Opschina (Fig. 8 Taf. II). Hier sind die Schichten so vielfach gekrümmt, verbogen und oft gleichsam durcheinander gewunden, dass man sie kaum für einst horizontal und regelmässig parallel abgelagerte Sedimentbildungen halten würde, wenn ihre innere Structur den mindesten Zweifel über ihre Entstehung zuliesse. Würden solche Massen durch irgend eine Ursache stark metamorphosirt, und dem krystallinischen Zustand näher gebracht, so dürften sich Geologen genug finden, die in der Unmöglichkeit gegebene Lagen bei ihrem in den verschiedensten Richtungen oft stattfinden, senkrechten Abbrechen und Aneinanderstossen — ununterbrochen zu verfolgen, das Ganze für eruptiv erklären würden. Die Sandsteinschichten, welche an der Strasse nach Opschina an den Kalk angelehnt sind, zeigen, wie schon beschrieben, an der Oberfläche der Schichtenablösungen erhabene Wülste und eine Wellenkräuslung, und man hat schon die Frage aufgeworfen, ob man nicht daraus, unabhängig von den übrigen Lagerungsverhältnissen schliessen könne, ob die Schichten überstürzt seyen oder nicht. Bei den fossilen Thierfährten ist ein solcher Schluss absolut untrüglich, es muss hier der hohle Eindruck auf der ursprünglich *obern* Seite der ursprünglich untern Platte und das erhabene, darin wie abgegrossene Modell des Fusses auf der *untern* Seite der Gegenplatte sich befinden, so dass man daher immer wissen kann, was ursprünglich unten und was oben war, und also was jetzt überstürzt ist oder nicht. Aber die Wülste sind eine ganz andere Erscheinung als die Thierfährten, die bei Triest noch nicht gefunden wurden. Einige glauben, dass sie, wie die Fährten, auch an der ursprünglich untern Seite der Platten vorkommen müssten, wie es wirklich mitunter der Fall ist, aber es lässt sich diess vor der Hand durchaus nicht allgemein beweisen, und es ist sehr die Frage, ob ein gründlicheres Studium über den Gegenstand zu einem positiven Resultat führen wird, und ob die Wülste nicht je nach nicht zu ermessenden Umständen bald an der untern, bald an der obern Plattenseite festsitzen, wie die Versteinerungen von Fischen, Blättern und derartigen Körpern; mitunter liegen ähnliche Wülste in gewissen sandigen Formationen ganz frei, und dann lässt sich wohl gar nichts sagen. Doch verdiente dieser Gegenstand, die Lage der fossilen Körper in Bezug auf oben und unten, eine specielle Be-

obachtung, was dann erst den gewünschten Aufschluss geben kann. Bei den vom Wellenschlag gekräuselten Flächen müsste z. B. die schärfere Kante, wenn sich eine zeigt, dem Wellenberg und der abgerundeteren Meniskus dem Wellenthal entsprechen, ungefähr nach beifolgender Figur, woraus sich denn auch auf oben und unten schliessen liesse,



wenn überhaupt der Unterschied in der Praxis wahrnehmbar ist. Es kann also aus der Beobachtung Hrn. KAISER'S *), dass in den Steinbrüchen an der Strasse von Triest nach Opschina die Wülste auf mehreren Platten auf deren gegenwärtig unteren Seite aufsitzen, noch durchaus nicht der Schluss gezogen werden, dass diese gegenwärtig untere auch die ursprünglich untere Seite sey, und dass demnach die Schichten hier nicht überstürzt seyen, wie es aus der Gesamtheit der übrigen Erscheinungen, besonders aus der Vergleichung mit dem Profil Fig. 5 Taf. II gefolgert wurde. Sollten aber vielleicht spätere Beobachtungen es wider Erwarten feststellen, dass die besprochenen Sandsteinschichten wirklich nicht überstürzt seyen, so liesse sich dann eine grosse Verwerfung mit Ueberschiebung annehmen, wodurch die ursprünglich tieferen Sandsteinschichten an der Grenze des ursprünglich höher liegenden und erst durch die Verwerfung tiefer gebrachten Kalkes über denselben geschoben worden wären, aber nur an ihrer Grenze. Eine solche sehr geringe Ueberschiebung scheint sich auch bei Nugla am versteinungsreichen Ort herauszustellen, hier aber gerade unter Umständen, die, wie schon gezeigt worden ist, eine wirkliche Auflagerung völlig ausschliessen. In der Schlucht von Ballunz, ziemlich weit hinten, sieht man am östlichen Fuss des Absturzes, auf welchem eine Schlossruine steht (Fig. 9 Taf. II), ebenfalls in einer sehr geringen Ausdehnung den Tassello wirklich an dem Kalk aufliegen, allein man erkennt auch sogleich, dass man es hier mit keiner natürlichen Auflagerungsfläche zu thun hat, der Kalkstein ist zu einem grossen Höcker abgerundet, über den der Sandstein, der auch richtig ganz nahe aufgestülpt und zusammengeschoben erscheint, nur weggeschoben ist. Steigt man von hier gegen Süden auf das Sandsteingebirge, so sieht man in den Entblössungen, die eine kleine Schlucht, ein Wasserrinnal zeigt, die in der Fig. 10 Taf. II genau dargestellten Schichtenwindungen, wobei zu bemerken, dass die weiss gelassene Stelle mit Gras überdeckt war. Hier wie in allen ähnlichen Fällen fanden sich nirgends leer gebliebene Ecken und Winkel, es ist durchaus alles von der Schiefermasse vollkommen erfüllt, ein Umstand, der wohl noch lauter als alle andern für die ausserordentliche Weichheit und Verschiebbarkeit des Tassello spricht. Dass man weiter unten bei Ballunz die natürliche Auflagerung des Kalkes auf dem Tassello deutlich beobachten

*) Berichte über die Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien. 1848. IV. Seite 158.

kann, ist schon früher erwähnt worden. Von hier aus findet man längs dem Absturz des Kalkplateaus nach SO. an seinem Fuss den Schiefer regelmässig ausbeissen, bei Servolo sieht man ihn schon hoch oben im Dorf selbst, unmittelbar unter der noch auf Kalk stehende Ruine, er muss aber auch da, wie so deutlich bei Ballunz, steil unter den Kalk in die Tiefe einschliessen, da die nur einige hundert Schritt weiter nördlich gelegene Grotte des heiligen Servolo sehr tief in den Kalk hinunter fortsetzt, ohne, so viel bekannt, den Sandstein zu erreichen. Auch bei Adelsberg sieht man noch im Markt selbst, am Fuss des Kalkberges, auf welchem die Schlossruine steht und in welchem etwas weiter westlich der Eingang zur berühmten Grotte liegt, an zwei Punkten den Tassello in ziemlich horizontalen Schichten ausbeissen, so dass er auch hier allem Anschein nach unter den älteren Kalk fortsetzen muss.

Ein auf den ersten Anblick überraschendes und wohl auch nur Verwerfungen zuzuschreibendes Vorkommen des Tassello ist dasjenige von scheinbar linsenförmigen Massen an den Abhängen mitten im Kalkgebirge. Ein ausgezeichnetes Beispiel davon hat man ganz nahe von Fiannona an der Strasse nach Moschienizza.

Aus allem bisher Gesagten geht deutlich hervor, dass man bei dem weichen, mergeligen, äusserst leicht verschiebbaren Tassello durchaus nicht wie gewöhnlich aus der Erscheinung des Einschliessens auf die Lagerungsverhältnisse schliessen darf, sondern dass man sich unerbittlich streng an die direkte Beobachtung der wirklichen Auflagerung ziemlich horizontaler Schichten die einen auf den andern in Querthälern oder an Abstürzen, welche mehr oder weniger senkrecht auf der Schichtung stehen — halten muss. — Wenn daher, wie schon gesagt, der Schein oft ungemein täuschend ist, — so soll man doch nicht vergessen, dass eine wirkliche Auflagerung des Tassello auf dem älteren Kalk in Istrien und am Karst noch nie gesehen worden ist, während die umgekehrte Reihenfolge, wenn auch selten, doch in einigen wenigen Fällen, wie bei Wipach, sich unzweideutig herausstellt, und vollends die Stellung des Nummulitenkalks mit der gehörigen Sicherheit ausgemittelt ist.

Mit Obigem ganz übereinstimmend macht Herr PARTSCH darauf aufmerksam, dass in Dalmatien wie in den Alpen die Neigung der Schichten meist gegen die älteren oder innern Gebirgsketten gerichtet sey, und man daher bei Bestimmung des relativen Alters der Formationen nach der Neigung der Schichten besonders vorsichtig seyn müsse*).

Dann sagt er noch sehr treffend folgende noch immer geltende Worte: „Es ist ungläublich, aber doch Thatsache, dass noch jetzt das ausgedehnteste Gebirge in Europa (die Alpen) seiner Zusammensetzung nach so wenig gekannt ist, und dass ein Sandstein (Macigno), der daselbst und noch mehr in den Apenninen und Karpathen eine so wichtige Rolle spielt, so lange ausser Acht gesetzt werden konnte.“

Mit den gegenseitigen Lagerungsverhältnissen von Kalkstein und Sandstein hat sich HACQUET auch schon abgegeben und geschlossen, dass der Sandstein auf dem Kalk

*) Nr. 11. Seite 49 und 56.

liegen müsse; warum — sagt uns der sonst so treffliche Beobachter selbst: weil nämlich das Härtere nicht umgekehrt auf dem Weicheren, Schlüpfrigeren liegen könne! *)

Eine merkwürdige Ausnahme der angeebenen allgemeinen Regel über die Lage der Quellen bildet diejenige des Quietò. Er entspringt mitten in der aus Tassello bestehenden Ebene am östlichen Fuss des Hügels von Pinguente, zwischen ihm und der Tombassinschlucht; es quillt hier das von Thon und Sand getrübté Wasser als ein starker Bach aus einigen reservoirartigen Löchern. Am 16. September 1847 hatte die Quelle eine Temperatur von 9.8° R. bei einer Wärme der äussern Luft von 15,5° R. Die Wassermenge soll sehr constant seyn und in Zeiten der Dürre wenig Unterschied zeigen. Man versuchte einmal durch Erhöhung der Einfassung die Quelle aufzustauen, um ein Gefälle zum Betrieb von Mühlen zu erhalten, allein vergebens, denn das Wasser brach sodann aus andern Löchern in der Nähe hervor.

Der Tassello scheint nicht nur in Istrien sondern im ganzen Lande bis über Görz, Adelsberg und östlich gegen Fiume, dann auch in Dalmatien das älteste an die Oberfläche tretende Gebilde zu seyn, so dass es auf den ersten Blick kaum zu erwarten stünde, dass man seine Unterlage bestimmte. Verfolgt man ihn aber durch den Görzer Kreis herauf ins Herz der Hochalpenkette, so glaubt man ihn in dem schiefrig-kalkig-mergligen Gebilde zu erkennen, welches namentlich im Profil des Raibler Thales sehr deutlich zwischen dem obern und untern Alpenkalk (hier aber beide zu Dolomit umgewandelt) liegt. Der obere Alpenkalk nun scheint den Jura zu repräsentiren, und der untere Alpenkalk, der die Blei- und Galmeierze enthält, die Trias, während das Zwischenglied, die erwähnten Schiefer, die in Istrien so versteinungsleer sind (wenn es dieselben sind), hier Versteinerungen enthalten, welche der obern Trias und dem untern Lias **) anzugehören scheinen, die aber einer nähern Untersuchung noch entgegensehen. Es muss daher die Ansicht, wenn auch einstweilen durchaus nicht erwiesen, doch wenigstens als sehr wahrscheinlich erscheinen, dass der Tassello das oberste Glied der Trias, also den Keuper vorstelle, und dass seine weiter südlich unsichtbare, in der Tiefe verborgene Unterlage, der untere Alpenkalk sey. Nach den Vergleichen mit den Schiefeln im Innern der Alpen, des Görzer Kreises und des südlichsten Kärnthens lässt sich endlich vermuthen, dass die Gesammtmächtigkeit der zum Tassello gehörenden Schichten etwa 900 bis 1000 Fuss betragen dürfte. Es wäre sonderbar und unerwartet genug, wenn der Keuper im südwestlichen und noch weiter weg im nordwestlichen Deutschland nicht nur einen ähnlichen petrographischen Charakter, sondern auch ungefähr dieselbe Mächtigkeit besässe.

Die Quecksilberlagerstätte von Idria könnte möglicherweise dem Tassello angehören, denn obschon in der Thal- oder besser Schluchttiefe bedeutend verstürzt, erscheinen da-

*) Nr. 4. II. Seite 41.

**) Nach Herrn HECKEL sind die Fische von Raibl parallel mit Seefeld in Nordtyrol, während Seefeld andererseits wieder Lias seyn soll.

mit verbunden Schiefer, welche unverkennbar organische Substanzen, wie z. B. Pflanzenabdrücke, Kohle und feste, brennbare Verbindungen von Kohlenwasserstoffgas (Idrialit) enthalten, und welche von demselben Karstkalk überlagert zu seyn scheinen, der bei Wippach auf dem Tassello liegt.

Bei den häufig verwickelten Lagerungsverhältnissen des Macigno ist es nicht auffallend, wenn man sie bisher auf sehr verschiedenartige Weise gedeutet hat, und es würde den Verfasser nicht einmal sehr verwundern, wenn selbst nach dem Erscheinen gegenwärtiger Abhandlung Istrien besuchende Geologen zu andern Ansichten als die hier entwickelten gelangen würden, auch hätte er seine eigenen Resultate gar nicht einmal aufgestellt, wenn er es nicht für mehr als bloss erlaubt, sondern auch für wirkliche Pflicht des Naturforschers hielte Schlüsse aus den beobachteten Thatsachen zu ziehen, wenn er letztere für unzweideutig und unter sich genug übereinstimmend hält, um dieses möglich zu machen, wie es hier wirklich der Fall ist. Bei blossen, dünnen Zweifeln zu beharren, nur um jede Möglichkeit abzuschneiden, sich durch einen Irrthum zu *kompromittiren* — statt zu schliessen, wo man schliessen kann — ist doch kaum zur Beförderung des geistigen Fortschrittes geeignet. In diesem Sinn sprach denn auch wohl, und zwar aus Erfahrung, der Nestor der lebenden Geologen, der die Wissenschaft so mächtig gefördert hat, als er sagte: „Irrthum ist besser denn Zweifel.“

Abnorme Gebilde.

Von eigentlichen vulkanischen und plutonischen Gebilden ist im Gebiet der Karte durchaus keine Spur bekannt, auch dürfte sich in der ganzen nördlichen und nordwestlichen Fortsetzung derselben abgehandelten Sedimentformationen bis gegen Untersteyer und Croatien hin, dann auch in Dalmatien wenig davon vorfinden. Um so beachtenswerther erscheint daher die schon erwähnte Angabe von HACQUET *), dass auf dem Schlosshügel von Cormons, drei Stund westlich von Görz Basalt vorkommen solle; HACQUET spricht auch sonst zu verschiedenen Malen von Porphyry, aber unter zweideutigen Umständen, und man muss vernuthen, dass er die Gesteine noch nicht gut kannte, wie es auch damals nicht zu erwarten, ja überhaupt nicht leicht möglich war. Bei Kropp hat hingegen NECKER wirklich Porphyry gefunden, und in der Gegend von Idria kommt er auch nach zuverlässigen Beobachtungen vor. Herr PARTSCH führt bei Zengg im kroatischen Küstenland schwarzen Porphyry im Kalkstein an, dabei auch rothen Sandstein **).

Bohmerz kommt an vielen Punkten zerstreut und sporadisch vor, sowohl in Istrien als in den angrenzenden Karstregionen bis tief nach Kraiu hinein, dann auch in Croa-

*) Nr. 4. I. Seite 10.

**) Nr. 11. Seite 50.

zien, in Dalmatien und auf den Inseln — und zwar ausschliesslich *auf* und *in* dem Kalk, hauptsächlich dem ältern, nicht nummulitischen, während im Gebiet des Tassello jede Spur davon fehlt. In Istrien ist sein Vorkommen nicht besonders ausgezeichnet, sehr günstig zur tieferen Erforschung des merkwürdigen Gebildes sind hingegen die Verhältnisse am Fuss des Terglou, in der Wochein und bei Kropp und Eisern in derselben Gegend. Hier hat ein bedeutender Bergbau das Gebirge aufgeschlossen, und hier hat auch Herr NECKER seine trefflichen Beobachtungen angestellt, denen die folgenden Angaben entnommen sind *). In dem ziemlich horizontal geschichteten, versteinungsleeren, dichten, hellen, muschligbrüchigen, also insofern dem untern Karstkalk ähnlichen, nur durch die häufigen, das Gestein durchschwärmenden Kalkspathadern von ihm abweichenden Kalkstein finden sich Spalten und brunnenartige, bald sich verengende, bald erweiternde Löcher oder Höhlen, welche von der Oberfläche des Gebirges wie unregelmässige, gewundene Schächte meist ziemlich senkrecht weit in die Tiefe hineinsetzen. Sie sind erfüllt mit einem gelben und röthlichen, eisenschüssigen, ganz versteinungslosen Thon oder *Bolus*, welcher das Eisenerz (Brauneisenstein) umhüllt. Dieses ist bald mehr oder weniger porös oder in dichten Nieren mit glatter Oberfläche, aus welcher mitunter quadratische, dem Octaeder sehr genäherte Pyramidenspitzen **) hervorragen, obschon sie im Innern concentrisch-strahlig, wie im gewöhnlichen, braunen Glaskopf sind. Das häufigste Vorkommen ist aber als Kugeln von Erbsen- bis zur Nuss- und selten nur bis zur Faustgrösse, die so glatt und regelmässig rund sind, dass sie in Dalmatien sogar nach Herrn PARTSCH als Schrot und Flintenkugeln verwendet werden ***). Mit dem beschriebenen Eisenerz umschliesst der eisenschüssige Thon, der selbst oft reich genug ist um beim Schmelzen zugeschlagen zu werden, eckige Brocken von Kalkstein und kleine, weisse Körner von Milchquarz, und bildet damit eine Art von Breccie. Auch ist er oft durchsetzt von dicken Adern oder Gängen eines weissen, fast undurchsichtigen, leicht in Rhomboeder spaltbaren Kalkpaths, der aber stets an den Wänden der Höhle abschneidet und nicht in dieselben eindringt. Ueberhaupt zeigt sich die Erz- und Thonformation gänzlich unabhängig von dem umgebenden Kalkstein, in dessen Masse sie nicht tiefer eindringt, nur ist seine Oberfläche mit einem braunen Firnis von Eisenoxydhydrat überzogen, auch hängen an seinen Wänden wahre Stalaktiten, die oft mit bedeutenden Massen von stängligem Kalkspath verbunden sind, welcher, wie früher schon erwähnt, aus dem Tropfstein selbst entstanden seyn muss. In der Wochein, am Fuss des Terglou, hat man diese stockförmigen Massen schon bis in eine Tiefe von 744 Fuss abgebaut, und nur das Wasser, welches man nicht kunstgemäss gewältigt, hindert ein

*) Nr. 10.

**) Pseudomorphosen aus Speer kies und Schwefel kies, wie sie in andern Bohnerzgebilden keine seltene Erscheinung sind.

***) Nr. 11. Seite 68.

tieferes Niedergehen. Hier in der Wochein gesellt sich auch ein wenig Schwefelkies bei, was bei Eisern und Kropp, wo der Braun- und Thoneisenstein sehr guter Qualität ist, nicht stattfindet.

Zwischen Montona und Pinguente findet man, besonders in der Umgegend von Sovignaco, in dem ältern, horizontal geschichteten Karstkalk, den die Schlucht des Quietò so schön durchrissen und entblösst hat, stockförmige Massen (Taf. II. Fig. 1. A.) eines Gemenges von Schwefelkies und graublauem, dichtem Thon, welches fest genug ist, um gesprengt zu werden, aber an der Luft sehr schnell verwittert und zu Brei zerfällt, daher ein vortreffliches Material zur Alaunfabrication abgibt, welches denn auch in dem Werk von Sovignaco daraus gewonnen wird. Diese nach Hacquet im Jahre 1786 entdeckten Alaunerzstücke sind ganz regellos und ziemlich zahlreich im Gebirge zerstreut und ihre Form ist ebenso wenig constant, bald sind sie im Querschnitt fast dreieckig, bald mehr abgerundet, stets sind sie aber stehend, das heisst mit der längern Axe, die selten 60 Fuss übersteigt, in der Richtung des Senkels. Nach oben wie nach unten keilen sie sich genug aus, um die Gewinnung eines so wenig kostbaren Erzes einzustellen, aber es zeigte sich immer, dass eine Spur davon in diesen Richtungen übrig blieb und eine Spalte in die Tiefe fortsetzte, während sie in horizontaler Richtung durch den Kalkstein deutlich und scharf begrenzt sind. Ein sonderbares breccienartiges Gemenge von Kalkstein und Erz bildet häufig die unmittelbare Grenze der Erzstöcke, in deren Nähe der sonst so helle, reine Kalk grosse, rothgefärbte, fleckenartige Partien zeigt. Diess dient dem Bergmann zum Anhalten, wo er an der kahlen Gebirgsoberfläche solche rothscheckige, blutfleckenartige Stellen sieht, schlägt er ein und kommt auf einen Erzstock, den er aushaut, um dann einen andern aufzusuchen.

Es sollen jährlich bei 20000 Centner Erz gewonnen werden, welches unter Dach aufgeschüttet und nass erhalten wird, es zersetzt sich sehr schnell und liefert eine erste Lauge, aus welcher man durch einfache Krystallisation in der Kälte bei 2000 Centner Eisenvitriol gewinnt; die übrigbleibende Lauge liefert dann bei dem gewöhnlichen Process auch gegen 2000 Centner Alaun *). Nimmt man diese Zahlen als richtig an und setzt voraus, dass die Schwefelsäure der erhaltenen Producte bloss von der Oxydation des Schwefelkieses herrühre, so ergibt sich aus den Atomgewichten ein mittlerer Gehalt des Erzes an Schwefelkies von 4,3 Procent, also an Eisen von 2 Procent, was einer Menge von 3,3 Procent Eisenoxydhydrat entspricht; das Uebrige ist wohl grösstentheils Thon.

Erwägt man nun den Umstand der durch Eisenoxyd hervorgebrachten Färbung des Nebengesteins, in welchem man keinen Schwefelkies bemerkt, so liegt es nahe genug

*) Obige Angaben verdankt der Verfasser Herrn SYLVESTER MAUSER in Sovignaco, der ihn selbst zu einem frischen Erzanbruch begleitete, und mit viel Scharfsinn und Klarheit auf die Eigenthümlichkeiten des Vorkommens aufmerksam machte. — Nach SCHREINER (Nr. 15) betrug früher die jährliche Production des Werkes 3447 Ctr. Alaun und 4670 Ctr. Vitriol.

zu vermuthen, dass das Eisen der Alaunerzstöcke selbst früher auch nicht geschwefelt, sondern ebenfalls als Oxyd mit dem Thon gemengt war. Diess erscheint noch plausibler durch das Hervorbrechen aus demselben untern Karstkalk in derselben Gegend, bei San Stephano einer sehr reichlichen Schwefelquelle, die es schwer fällt mit der Erscheinung des Alaunerzes nicht in irgend einen Zusammenhang zu bringen. Entstände sie aber aus der Auslaugung der Erze, so müsste sie schwefelsaure Salze führen, während sie umgekehrt Schwefelwasserstoff enthält, also gerade was nöthig wäre, um das Eisen zu reduciren und gleichzeitig zu schwefeln. — Diese Betrachtungen führen unwillkürlich auf eine Parallelisirung der Alaunerzstöcke von Sovignaco mit dem Bohnerz der Wochein, um so mehr, da nach NECKER selbst in der Wochein sich auch Schwefelkies dem Bohnerz beigesellt, und das angeführte Vorkommen der Pseudomorphosen von Eisenoxydhydrat aus Schwefeleisen beweist, dass das jetzt oxydirte Eisen früher zum Theil wenigstens geschwefelt war *).

Man braucht übrigens nicht so weit zu gehen, um Vergleichungspuncte auszusuchen, denn Bohnerz kommt, wie schon gesagt, nicht nur in der Wochein, sondern fast allenthalben im Lande vor, zwei Stund nördlich von Pinguente, hat man es am Karst gefunden, dann kann auch der rothe Lehm in der Gegend von Caroiba kaum etwas anderes seyn als herausgeschwemmter Bohnerzthon, Bolus, und gerade in dieser Gegend, wo alles roth ist, nur das helle, reine Gestein nicht, fanden sich in der Nähe von Caroiba, hart links an der Stresse nach Pisino, bei einer kleinen Brücke über eine wasserfreie Vertiefung die eigenthümlichen, die nächste Umgebung der Alaunerzstöcke von Sovignaco charakterisirenden Blutflecken auf dem Kalkstein, und zwar gerade am Rande einer trichterförmigen Einsenkung, welche auf eine eingestürzte Höhle hindeutet, die also höchst wahrscheinlich früher mit eisenschüssigem Thon erfüllt war, durch dessen spätere Auswaschung der hohle Raum entstand. NECKER beschreibt auch selbst einen Gang von Bohnerz und gelbem Bolus, begrenzt von Breccie und rothem Thon an der Küste von Unteristrien**), dabei soll die Breccie noch von Trippelgängen begleitet und, bis auf die fehlenden Knochen, der Knochenbreccie sehr ähnlich seyn.

*) Freilich liesse diess weiter vermuthen, dass jenes Schwefeleisen, aus dem die gegenwärtigen pseudomorphen Brauneisensteinoctaeder entstanden sind, selbst noch früher Eisenoxydhydrat war, so dass man in diesem Fall eine doppelt wiederholte Umwandlung hätte: aus dem ursprünglich gegebenen Eisenoxyd erst Schwefeleisen und dann wieder aus dem Schwefeleisen Eisenoxydhydrat. Aber man kennt ja noch andere ganz ähnliche Beispiele solcher wiederholter Metamorphosen: die Rauchwacke, die nichts als kohlenaurer Kalk ist, entstand aus Dolomit, der selber noch früher Kalkstein war. Es kommt also nur darauf an die ganz legitime Vermuthung durch gründlichere Beobachtungen zu prüfen. Diess ist der Weg zu neuen Entdeckungen und der Nutzen der Theorien. Wer nicht mit Absicht sucht, der findet wenig, denn der blosser Zufall bleibt ein sehr unfruchtbares Gewächs.

**) Er gibt aber nicht näher an wo.

Die Aehnlichkeit, man möchte sagen, die Identität des beschriebenen Vorkommens mit dem des Bohnerzes im Jura ist in die Augen springend, und von ALEXANDER BRONGNIART selbst, der zuerst genauere Untersuchungen darüber angestellt hat, und an den NECKER aus diesem Grunde seine Mittheilung richtete, besonders hervorgehoben worden *). Seither hat GRESSLY in seiner wunderschönen und wahrhaft musterhaften Arbeit über den Solothurner Jura **) gezeigt, dass das dortige Bohnerz durch Mineralwässer gebildet worden sey, welche zu Ende der Secundärperiode und längere Zeit hindurch durch die bei der Gebirgshebung entstandenen Spalten und Sprünge im Jurakalk hervorbrachen und den Kalk selbst angefressen haben, wodurch denn, zum Theil wenigstens, die Höhlen entstanden wären, mit denen dort das Bohnerz vergesellschaftet erscheint. Wie gut diese Erklärung auch für die betrachteten Bohnerzgebilde passt, ist klar, es sind dem Kalkstein, in dem sie vorkommen, ganz fremde Massen, die von unten in ihn eingedrungen seyn müssen, und zwar, bei gänzlicher Abwesenheit aller Spur von intensiver Hitze oder von sonstigen feurigen Agentien — allein durch Vermittlung des Wassers ***). Diese Mineralquelleneruptionen müssen natürlich nach Abschluss der Jura- und Kreideperiode, während welcher sich der untere Karstkalk ablagerte, stattgefunden haben, also in die Tertiärperiode hineinfallen, und zwar wohl für die betrachteten Gegenden in die mittlere und nicht schon in die eocene, da der ihr angehörende Nummulitenkalk so rein und eisenfrei ist, in die Zeit also unmittelbar nach der Nummulitengebirgsrevolution ****), die auch diejenige zu seyn scheint, welcher Istrien und die Küstenländer hauptsächlich ihr jetziges Relief verdanken. Dass aber am Fuss der Alpen in einzelnen Gegenden schon während der Eocenperiode stark thon- und eisenhaltige Mineralwässer emporquollen, beweisen die Thoneisensteine der Nummulitenformation in der Gegend von Salzburg, wo die Versteinerungen mit dem Erz innig vermischt und vermengt und zum Theil selbst in dasselbe umgewandelt sind.

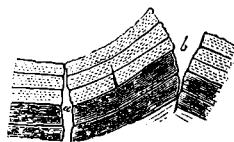
*) Nr. 10. Seite 91.

**) *Observations géologiques sur le Jura soleurois. Mém. de la soc. helvétique des sciences nat.* 1837. 1840. 1841.

***) Worin das Eisen nicht als Schwefelkies sondern wohl als Oxyd enthalten war, wie in den jetzigen eisenhaltigen Säuerlingen. Dabei, wie auch beim Thon, wirkte vielleicht der Kalkst. in als Fällungsmittel, woraus sich seine Aufreissung von selbst ergeben würde. Diess kommt der frühern Vermuthung, dass die pseudomorphen Bohnerzparthien, die früher Schwefeleisen waren, ursprünglich, also noch früher doch auch als Eisenoxyd abgesetzt wurden, — sehr zu gute.

****) Unter dieser neuen aber zur Ersparung einer langen Umschreibung wirklich notwendigen Bezeichnung wird diejenige Hebung und Schichtenstörung in den Alpen verstanden, welche nach der Eocen- und vor der Miocen-Periode stattfand, während die letzte Hebung, die nach Abschluss der Tertiärperiode die Alpenländer mit den angrenzenden Gegenden veränderte und ihnen ihre gegenwärtige Gestalt gab, die *Molassegebirgsrevolution* genannt werden kann.

GRESSLY bringt noch die Bohnerzbildung mit der Dolomitisation, die ohnehin ziemlich in dieselbe Periode fallen muss, auf eine sehr geistreiche Art in einen eigenen Causalzusammenhang. Nachdem er nämlich gezeigt hat, dass das Bohnerz mehr am Fuss, am äussern Saum der Ketten auftritt, während der Dolomit mehr in der Centralaxe, also wenn auch gerade im Jura öfters in Erhebungskratern und Kesseln, doch im Allgemeinen in den höher gehobenen und geborstenen Theilen der älteren Formationen vorkommt, — so schliesst er, dass bei den Gebirgskettenhebungen der Schichtencomplex nicht nur wie in der beistehenden, theoretischen Figur in den Centralaxe Berstungen erlitt, die aber hier mehr nach oben erweiterte Spalten *b* erzeugten, — sondern dass Sprünge *a* auch am äussern Saum, am Fuss der Kette entstehen mussten, hier aber natürlich mehr nach unten überhand nehmend, — und dass dann als Folge und Begleiter der plutonischen Hebungsurache Eruptionen von heissen Gasen und warmen Mineralquellen stattgefunden hätten, aber so, dass die Gase vorzugsweise durch die höher gelegenen Axenspalten *b* hervorgezungen wären, während das Wässerige und Mineralische durch die tieferen Kettenrandspalten *a* seinen Weg gegen die Erdoberfläche zu nahm und hier die Thon- und Bohnerzgebilde ablagerte. Auch diese sehr merkwürdige Ansicht passt nicht so schlecht auf die südöstlichen Alpen, denn obschon man es hier mit einem weit ausgedehnteren und weniger regelmässigen Gebirge zu thun hat, in welchem also solche Verhältnisse schwerer zu verfolgen seyn müssen als im Jura, so zeigt sich doch auch hier das Bohnerzvorkommen mehr auf die tieferen, rein kalkigen Regionen beschränkt, während der Dolomit erst in den Hochalpen zu seiner ausgezeichneten Entwicklung gelangt. Freilich müssen nun GRESSLY'S Ideen in Bezug auf Dolomitisation modifizirt werden, da HAIDINGER durch seine tiefen Inductionen nachgewiesen hat, dass die Umwandlung von Kalk zu Dolomit nicht, wie man früher glaubte, durch heisse Gase, sondern durch warmes, Bittersalz haltiges Wasser vor sich gegangen ist, und da gerade am Dolomit des Prediels die Messung vorgenommen wurde, nach welcher sich das Verhältniss der Drüsenräume zu der ganzen Gesteinsmasse gerade so herausstellt, wie es diese Theorie verlangt *). Allein das benimmt der scharfsinnigen Beobachtung GRESSLY'S nichts an ihrem Werth und verhindert nicht, dass sie sich, wie gezeigt, im Allgemeinen auch in den Alpen bestätige, es bringt vielmehr die Dolomitisation mit der Bohnerzbildung in einen anderen formellen Zusammenhang, indem es beides auf eine ganz ähnliche Ursache, nämlich Mineralwassereruptionen zurückführt. Ob nun diese zwei verschiedenen Mineralwasserwirkungen nicht auch noch am Ende, wie GRESSLY es aus thatsächlichen Gründen vermuthet, nur verschiedene indirecte aber gleichzeitige Wirkungen einer einzigen tiefer liegenden plu-



*) Berichte über die Mittheilungen der Freunde der Naturwissenschaften in Wien. 1848. IV. Seite 178. Naturwissenschaftliche Abhandlungen. II.

tonischen Grundursache seyen, wie es mit LEOPOLD VON BUCH's ursprünglicher Behauptung eines Causalzusammenhanges zwischen Melaphyr und Dolomit recht schön übereinstimmen würde. — das können bloss spätere, tiefere, eigens zu dem Zweck angestellte Studien, zu denen gegenwärtige Audeutungen nur vorbereiten sollen — ausmachen.

Bei allen solchen Speculationen ist aber der schon erwähnte Umstand als besonders inhaltsschwer nicht ausser Acht zu lassen, nämlich, dass im Gebiet des Tassello durchaus kein Bohnerz vorkommt, was noch bedeutungsvoller erscheint, wenn man bedenkt, dass sich da bei diesen neuesten abnormen Gebilden dasselbe Phänomen ihrer Vergesellschaftung und Wahlverwandschaft mit gewissen Sedimentformationen wiederholt, welches bei den älteren Erzlagerstätten bisher das unerklärlichste Räthsel war. Kommt nun diese sonderbare Erscheinung daher, dass die Gebirge-hebenden und störenden Kräfte im Gebiet des Tassello nur Windungen der weichen Schichten und nur dort, wo dieser mit einer festen, spröden Kalkdecke versehen war, in grössere Tiefe niedersetzende Verwerfungen und Spalten erzeugen konnten, — oder liegt der Grund darin, dass die wässerigen Eruptionen selbst nicht unmittelbar aus grösserer Tiefe kamen, und dass der Sandstein gleichsam als ein Filtrum gedient habe, um das Eisenoxyd mit dem Thon, den er vielleicht selbst hergab, nach einer Richtung und das Bittersalz nach einer andern Richtung auszuschleiden, was denn auch das allem Anschein nach stattfindende gegenseitige Ausschliessen von Dolomit und Bohnerz erklären würde*). Ersteres ist plausibel, Letzteres, so abentheuerlich es auch auf den ersten Blick erscheinen mag, harmonisirt mit gar manchen von HÄNDINGEN's Inductionen, die aber noch in der Entwicklung begriffen, nicht genug in Zusammenhang zu bringen sind, um unter einer bestimmten und befriedigenden Form dargestellt zu werden. Man fühlt wohl die gewitterschwangere Luft aber genau anzugeben in welcher Richtung der nächste Blitz fahren soll, der die Nacht unserer Unwissenheit erkellen wird — ist nicht so leicht.

Wie schon bemerkt, ist Kalkstein im Karst, in Istrien und Dalmatien das Vorherrschende, und Dolomit hier so viel als unbekannt. Von der Insel Meleda bei Cattaro im südlichsten Küstenland hat jedoch Herr PAUTSCH ausgezeichneten, graulich-krySTALLINISCHEN und drusigen Dolomit mitgebracht, der demjenigen des Prediels ganz gleich sieht. Er kommt aber auch dort nur in dem höheren Gebirg vor, welches der Länge nach durch die Insel streicht; unten, in den niedrigeren Theilen, ist nichts als Kalk mit beträchtlichen Partien von Bohnerz. Herr v. ROSTHORN führt Dolomit bei Fianona, am Monte Maggiore und in der Tschitscherei an**), und der Verfasser sah selbst auf der Höhe bei Castelvenere unweit Buje einen ältern, fast wie Dolomit aussehenden Kalk, der aber doch wohl wirklicher Kalkstein war.

*) Diess ist so zu verstehen, dass in der subalpinischen Region, wo das Bohnerz vorkommt, nur Kalk und kein Dolomit zu sehen ist, während in der Hochalpenregion Bohnerz fehlt, aber Dolomit auftritt.

**) Nr. 13. Seite 78.

Die Höhlen, mit denen das Kalkgebirge durchzogen ist, erfordern eine besondere Erwähnung. Einige laufen mehr in einer horizontalen Ebene schlauchartig und sich verzweigend und unregelmässig windend meilenweit fort; so z. B. die Adelsbergergrotte (Taf. II. Fig. 12), in welche sich die Poik ergiesst, um dann eine Stunde weiter bei Planina unter dem Namen der Unz wieder hervorzutreten. Aus dem Umstand, dass die Rečka bei St. Canzian ins Kalkgebirge hineinfliesst, um erst bei Duino hervorzutreten und sich ins Meer zu ergiessen, geht hervor, dass auf dieser Erstreckung von nicht weniger als 5 Meilen eine fortlaufende unterirdische Communication stattfinden muss. Da nun horizontale Höhlen am leichtesten zu erforschen sind und daher zu den fast allein besuchten gehören, so könnte man glauben, sie seyen auch die häufigeren. Betrachtet man aber den Karst aufmerksamer, so sieht man bald, dass die vielen Höhlen und kraterartig engeren oder weiteren Löcher, Spalten und Trichter, die von einer Klafter bis zu einer Viertelstunde im Durchmesser haben, sich grösstentheils und mit wenigen Ausnahmen in die Tiefe ziehen, und dass die senkrechte Richtung bei ihnen vorwaltet. Die Beispiele sind unzählig, denn das ganze, weite Kalkgebirge ist mitunter ganz dicht übersät mit solchen Einsenkungen. Bei Fernetitsch, eine Stunde nordöstlich von Opschina, befindet sich etwa 10 Minuten von der Strasse in Osten ein senkrechter Schlund, der 570 Fuss tief seyn soll. Bei Bassowitza ist nach mündlichen Mittheilungen auf dem Berge Klutsch in einer Mulde ein Loch von nur 6 Fuss Durchmesser bis in eine Tiefe von 60 bis 70 Fuss, dann kommt eine kleine Höhle, und darauf eine Fortsetzung des Schlundes von etwa 500 Fuss Tiefe; es stürzt sich alles Wasser der Gegend da hinein. Aber das lehrreichste und interessanteste Beispiel ist wohl die Trebichgrotte auf dem Karst nordöstlich von Triest, um so mehr, da sie durch Herrn Sforzi, städtischer Ingenieur in Triest, sorgfältig vermessen und aufgenommen worden ist, so dass die Tafel III ein recht gutes und genaues, nach dem Maasstab gezeichnetes Bild davon liefert. Ihre Entdeckung wurde veranlasst durch Herrn Lindner, der mit dem Plane umging, die Rečka oder überhaupt das in der Tiefe des Karstes stehende Wasser in einer grösseren Nähe von Triest aufzusuchen, um es durch einen Stollen der Stadt zuzuführen. Als Anhaltspunct diente die Beobachtung, dass bei starkem Regenwetter das Wasser im Innern des Gebirges sich bedeutend hoch aufstauet, und die Luft oft mit grosser Gewalt durch die Spalten und kommunizirenden Höhlen nach oben hinaustreibt, so dass man umgekehrt daraus schliessen kann, ob eine Spalte in die Tiefe fortsetzt. Nach vielen vergeblichen Versuchen, wo man bei Erforschung mehrerer Höhlen und bedeutenden unterirdischen Wanderungen schon ziemlich tief gekommen war, fand man nordöstlich in der Nähe von Trebich, ziemlich genau in der Mitte zwischen diesem Ort und Orleg, 800 Klafter gerade südlich von Fernetitsch eins von den häufigen, wenig weiten, senkrechten Löchern, welches man mit grosser Beharrlichkeit in die Tiefe verfolgte. Bald erweiterte sich der Schlauch zu geräumigen Höhlen mit Stalaktiten behangen, bald verengte er sich so, dass nur eine fingerweite Oeffnung übrig blieb und viel Sprengarbeit erforderlich war, um weiter zu kommen, niemals aber schloss er sich

ganz, es blieb immer ein ununterbrochener, wenn auch oft sehr enger Verbindungskanal offen. Mitunter verzweigte sich der Schlauch, allein man hielt sich immer an den ausströmenden Luftzug, und kam auf diese Weise immer weiter und ziemlich direct in die Tiefe, wie es die Tafel III zeigt. Der schachtartige Schlund z. B., der bei *a. b.* durchgeschnitten erscheint, hat allein eine senkrechte Tiefe von 212 Fuss. In der geräumigen Höhle A hatte man die Spur ganz verloren und schon mehrere vergebliche Versuche durch Sprengen gemacht, da hörte der Arbeiter, ANTON ARICH, ein verständiger Bergmann aus Kärnthen, in der nächtlichen Todtenstille dieser unterirdischen Welt auf einmal ein schauerliches Brausen und Heulen, er schloss sogleich daraus, dass das Wasser durch eingetretenes Regenwetter in der Tiefe in starkem Steigen begriffen sey, und den Wind durch eine enge Spalte hinaustreibe, diess leitete ihn denn auch auf die Entdeckung der Oeffnung gegen die Decke zu, welche ihm die verlorne Spur wieder gab. Endlich nach eilfmonatlicher angestrenzter Arbeit erreichte man die 270 Fuss hohe, sehr weite und geräumige Grotte, in deren Grund, 1022 Fuss unter der Erdoberfläche und 62 Fuss über dem Meeresspiegel man das reichlich fließende 12 Fuss tiefe Wasser fand. Dieser unterste Raum steht noch immer im Kalkstein, enthält aber auf der stufenartigen Erhöhung rechts eine an der sanft wellenförmigen Oberfläche leicht zu erkennende bedeutende Anschwemmung eines Sandes, der aus der Zerstörung des Tassello oberhalb St. Canzian entstanden seyn muss. Das Wasser tritt in die Grotte durch ein niederes Gewölbe, fließt dann zwischen einer Menge von grossen von der Decke heruntergefallenen Blöcken durch, bildet jenseits einen länglichen kleinen See, auf welchem man ein Floss erbaute, um den weiteren Lauf zu verfolgen, und verliert sich dann unter einem bis unter seine Oberfläche reichenden Gewölbe, welches der weitem Forschung eine Grenze setzte. Bei starkem Regenwetter hat man schon ein Steigen des Wassers von 240 Fuss unmittelbar beobachtet, allein nach einer in der nächst oberen Höhle B gefundenen Mühlradschaufel und nach den Spuren an den Wänden noch weiter hinauf kann man schliessen, dass das Wasser mitunter 344 Fuss über sein gewöhnliches Niveau steige. Die Temperatur im untersten weiten Raume, in welchem stets ein Luftzug herrschte, war im Sommer ziemlich niedrig, nach Dr. KANDLER betrug sie 14° R., während das Wasser 8°, die äussere Luft hingegen 24° R. hatte *).

Erwägt man nun die eigenthümliche Form dieser senkrechten, dazu oft noch sackförmigen Schläuche, so ergibt sich, dass sie unnöglich einer bloss mechanischen Wirkung zuzuschreiben seyen, während ihre auffallende Aehnlichkeit mit den von Bohaerz erfüllten Räumen auch hier auf dieselben chemischen Prozesse wie bei der Bohnerzbildung als auf die Ursache ihrer Entstehung hindeuten. Man wird daher auf die Vermuthung geführt, dass diese Höhlen ebenfalls durch wahrscheinlich saure, den Kalk an-

*) Der Verfasser hat die nicht mehr befahrbare Trebichgrotte nicht gesehen, hingegen die Nachrichten darüber aus erster Hand eingesammelt.

fressende Mineralwassereruptionen gebildet worden seyn, wie es GRESSLY für den Schweizer-Jura nachweist, und dass sie früher auch mit Bohnerz und Bolus ausgefüllt waren, welches später wieder ausgewaschen wurde, wenn sie vielleicht nicht von Anfang an leer blieben und das Bohnerz nur sporadisch, hie und da von den so allgemeinen wässerigen Eruptionen mit heraufgebracht wurde. — Das spätere Nachbröckeln des kurzklüftigen Gesteins und sein mechanisches Wegführen würde in vielen Fällen die Grotten erweitert und ihre ursprüngliche Form modifizirt haben, und das Einstürzen ihrer Decken hätte die trichterförmigen Vertiefungen des Karstes, die sogenannten *Dollinen* hervorgebracht, wobei, nach Herrn v. ROSTHORN, die senkrecht abgeschnittenen Schichten des Kalksteins gewöhnlich horizontal und nur dann gestört erscheinen, wenn die Einstürze bedeutend genug waren *). Sehr zu Gunsten obiger Ansichten sprechen die Beobachtungen HACQUET's und PARTSCH's **), die in vielen *Dollinen* zerstreute Bohnerzkörner gefunden haben, und besonders das schon angeführte Vorkommen der Blutflecken auf dem Kalkstein am Rand einer kleinen Versenkung bei Caroi ba. In den meisten Fällen mag aber dieses charakteristische Grenzgestein der Erzstücke durch das Nachbröckeln der Wände verschwunden seyn. Dann hat auch NECKER bemerkt, dass der Kalk in der Wochein, wo das Bohnerz noch auf seiner Lagerstätte geblieben ist, nicht so mit *Dollinen* übersät ist wie der Karst. und man dürfte demnach erwarten, auf der Höhe des Kalkplateaus, in dessen Querriss Sovignaco steht, ebenfalls weniger *Dollinen* zu finden. — Die *Terra rossa* endlich, die überall auf dem Kalk und nur auf dem Kalk vorkommt, wäre ein wirkliches Ueberbleibsel, eine letzte Spur jener allgemeinen Mineralquellenergüsse oder der spätern Auswaschung des durch sie abgelagerten Bohnerzes und Thons.

Herr PARTSCH hat schon sich verwundernd gefragt, woher die ungeheure Menge des rothen Eisenoxydes stammt, das in Dalmatien wie in Istrien die Erde färbt **); STUDER hat dieselbe Beobachtung in den italienischen Voralpen gemacht, und dabei der Freiburger Alpen und des Jura gedacht †), und BOUÉ macht die denkwürdige Bemerkung, der Alpenkalk sey von untermeerischen Solfataren durchdrungen worden, welche die Dolomite und Salzstücke gebildet hätten — nachdem er ein Paar Seiten früher folgende wichtige Beobachtung mitgetheilt hat: „Bei Ternova oberhalb Caporetto am „Isouzo gibt es 30 Fuss hohe Kalkabstürze, welche nach beiden Seiten die dünnen „und regelmässigen Schichten des dichten Kalksteins zeigen, während gegen die Mitte „zu auf eine Breite von 10, 20 oder 30 Fuss Dolomit erscheint. Man kann den Ueber-

*) Nr. 13. Seite 78.

**) Nr. 11. Seite 68. 73.

***) Nr. 11. Seite 70.

†) Mineralogische Zeitschrift von LEONARD und BRUNN. 1829. Seite 274.

„gang längs einer und derselben Schicht verfolgen, der graue. dichte Kalkstein wird „heller, klüftig oder mit Schnüren und sogar Mandeln von Spath durchzogen, und „geht so in einen zerklüfteten dolomitischen Kalk, oder gar in drusigen Dolomit über: „dabei findet diese Umwandlung von unten herauf statt *).“ —

Von der Insel Lissa hat Herr Doctor CARRARA in Spalato einen sehr merkwürdigen Erbsenstein nach Wien gebracht; es dürfte wohl eine mit dem Bohnerzgebilde im Zusammenhang stehende Erscheinung seyn.

Abnorme Erscheinungen der jetzigen Weltperiode.

Mineralquellen sind in Krain und Kroatien sehr häufig, und HACQUET hat eine Menge angegeben, ihre Temperatur gemessen und ihre Zusammensetzung nach den damaligen chemischen Kenntnissen untersucht, wobei sich viele als eisenhaltige Säuerlinge erwiesen. Es folgen hier seine hauptsächlichsten Angaben:

Quelle am Veldessee in der Wochein; enthält Thonerde, Kalkerde, schwefelsaure Magnesia und schwefelsaures Natron	18½° R.
Milziza bei Kropp	16 ..
Teplitz bei Warasdin	46½ ..
Stupitza bei Sagrab	46 ..
Teplitz am Berg Strohjó bei der Sann	28½ ..
Neubaus	29½ ..
Klingenfels	20 ..
Topla-Potoki bei Brod an der Grenze von Kalk und Schiefer	14 ..

In Dalmatien gibt es nach Herrn PARTSCH warme Schwefelwasser zu Spalato und Ombla, und Gesundbrunnen zu Verlika, Leppenicza und Baniuluka **). Im Gebiet der Karte sind nur zwei bedeutendere Mineralquellen bekannt: Die Bäder von Monfalcone an der Mündung des Timavo zwischen Monfalcone und Duino, schon zu Zeiten der Römer berühmt. Ein Schwefelwasser quillt hier aus dem Kalk, der früher zwei Inseln bildete, welche jetzt durch Versandung des 400 Klafter breiten Canals mit dem Festland verbunden sind. Das Wasser fließt nicht über, sondern muss geschöpft werden, seine Temperatur soll 31—32° R. betragen. Ferner das armselige Bad von San Stephano am Ausgang der Schlucht des Quieto von Pingente gegen Montona zu. Hier quillt das Schwefelwasser sehr reichlich aus dem untern Karstkalk mit 21° R. Wärme. Gleich daneben tritt ein kleiner Bach von ganz gewöhnlichem Wasser aus demselben Kalk, seine Temperatur betrug am 17. Sept. 1847 13° R. — Herr FRÉYER in Laibach

*) Nr. 2. Seite 45 und 48.

**) Nr. 11. Seite 50.

hatte schon früher im Schlamm des Krapina-Teplitz-Baches Foraminiferen gefunden. was gerade nicht sehr auffallen konnte. da jenes Wasser über Tertiärformationen fließt, aus denen die Fossilien ausgewaschen seyn konnten, doch hatten einige Individuen ein merklich recentes Aussehen. Herr FREYER untersuchte daher auch den Schlamm der Quelle von San Stephano und fand richtig auch hier Foraminiferen, die Hr. CZJZEK mit gewohnter Genauigkeit bestimmte. Es sind folgende sämmtlich von D'ORBIGNY aufgestellte Arten, aber in sehr kleinen Individuen:

<i>Nodosaria irregularis</i> (?)	kommt vor in Baden bei Wien.
„ <i>laevigata</i> .	id.
<i>Rosalina Partschiana</i>	id. und Nussdorf.
„ <i>Ackneriana</i>	id.
<i>Globigerina bulloides</i>	id. Siena und adriat. Meer.
„ <i>quadrilobata</i>	Baden, Nussdorf.
<i>Truncatulina Bouéana</i> (?)	Nussdorf.
<i>Anomalina badensis</i>	Baden.
„ <i>austriaca</i>	id., und Nussdorf.
<i>Valvulina austriaca</i> (?) (undeutlich)	Nussdorf.
<i>Quinqueloculina</i> , ähnlich der <i>Acknerina</i> von D'ORB., die in Baden vorkommt,	
ist recent, mit blauen Streifen versehen.	
Dabei noch ein kleines Thierchen, das nicht zu den Foraminiferen gehört und viele rothe, nierenförmige aber dichte Körperchen.	

Das Vorkommen von recent aussehenden Foraminiferen in dem Schlamm einer Mineralquelle, welche aus dem sekundären, ganz dichten und spröden, versteinungsleeren Kalk entspringt, wo überhaupt in der ganzen Gegend von Tertiärformationen nichts zu sehen ist und man nur vermuthen kann, dass der Nummulitenkalk oben auf der Höhe auflicge — ist eine sehr sonderbare Erscheinung, welche einer nähern Prüfung und Untersuchung wohl werth ist.

In Isola hat man 1822 eine sehr schwach mineralische, derjenigen von San Stephano übrigens ähnliche Quelle von nur 14—15° R. Wärme entdeckt.

Dass die besprochenen Mineralquellen mit den andern abnormen Gebilden im Zusammenhang stehen und nur die letzte, lange anhaltende Nachwirkung der plutonischen Kräfte seyen, welche in früherer Zeit das Land bearbeitet haben. lässt sich hier so gut wie in vielen andern Gegenden vermuthen, auch deutet der Umstand ihres ausschliesslichen Vorkommens im Kalkgebiet auf eine Gemeinschaft oder wenigstens auf eine Aehnlichkeit mit dem Bohnerzgebilde; doch kann nur eine tiefere Untersuchung zu wirklichen Aufschlüssen darüber führen.

Erdbeben sollen das Land bis zum XVI. Jahrhundert häufig und heftig heimgesucht seither etwas abgenommen haben. Sehr heftige Erdbeben können aber z. B. in Pola seit der Zeit der Römer nicht stattgefunden haben, da die Arena so vollkommen er-

halten ist. Gegenwärtig will man in Triest durchschnittlich jährlich vier kleine Erderschütterungen verspüren, die sich gewöhnlich auf den Frühling und Herbst vertheilen. Nach den Herbstregen sollen sie besonders fühlbar seyn, was man zum Theil der Wirthschaft des sich hochanstauenden Wassers in den hohlen Räumen der Karsttiefe zuschreibt; im Frühling sind sie gar unbedeutend. Ein unterirdisches Rollen wird dabei öfters wahrgenommen. Der Verfasser hat keine Gelegenheit gehabt, ein genaueres Verzeichniß der stattgehabten Erdbeben zu verfertigen und muss sich mit der Mittheilung eines Auszuges aus KLÖDEN *) und von HOFF **) begnügen. Dabei ist zu bemerken, dass man sich hier nicht auf Istrien allein beschränken kann, sondern bei einer über so weite Strecken sich fortplanzenden Erscheinung die ganze Region des adriatischen Küstenlandes mit in Betracht ziehen muss:

Im Jahr

342 gingen Durazzo an der albanischen Küste und andere italienische Städte zu Grunde.

Rom zitterte drei Tage lang.

1000 gingen mehrere Städte und Schlösser unter ***)).

1117 und 1510 litt Venedig stark.

1511 am 26. März stürzten Wände, Häuser und 2 Thorthürme von Triest ein, die Einwohner flüchteten vor dem anwachsenden Meer ****). In Udine und Tolmino verspürte man das Erdbeben ebenfalls.

1567 litt Cattaro.

1648 litt Zengg im quarnerischen Meerbusen.

1667 wurde Ragusa ganz zerstört und es litten Ancona, Rimini, Neapel und Smyrna. In den folgenden Jahrhunderten sind die Nachrichten von Erdbeben in diesen Gegenden sehr zahlreich.

1713 erhob sich eine der kleinen Inseln Venedigs unter Flamme, Rauch und den heftigsten Schlägen, wodurch die Bewohner der Nachbarinseln verjagt wurden. Nach vier Wochen hörten diese Erscheinungen auf und endlich fing man an, diese neue Insel ebenfalls zu bewohnen. Nicht volle zwei Jahre später entstand auf ähnliche Weise eine zweite, jetzt auch bewohnte Insel †).

1781 litten Venedig und Bucharest.

1830 fand nach Dr. KANDLER ein starkes marines Erdbeben im Hafen von Triest statt, es wurde auch auf dem Lande verspürt.

Die Insel Lissa leidet häufig an Erdbeben ††).

*) Nr. 7.

**) Geschichte der durch Ueberlieferungen nachgewiesenen natürlichen Veränderungen der Erdoberfläche. Gotha, 1822. 3 vol.

***) MAINATI *Croniche di Trieste*. I. 258.

****) MAINATI. III. 32.

†) FORTIS. Reisebeschreibung von Dalmatien ect. II. 236.

††) JUSTI. Geschichte des Erdkörpers. Seite 135.

Die Insel Meleda ist durch das Detonationsphänomen bekannt, über welches Herr PARTSCH das oft citirte Werk geschrieben hat.

Eine allgemeine *Senkung des Landes* scheint von Venedig längs dem Küstenland und Istrien bis ganz hinunter nach Dalmatien statt zu finden. Im Innern des Landes ist es fast unmöglich, etwas davon wahrzunehmen, doch hat Dr. KANDLER zu wiederholten Malen und an verschiedenen Orten in Mittel- und Unteristriem, z. B. in Muggia, von sonst verständigen Bauersleuten die bestimmte Nachricht erhalten, dass man nunmehr gewisse in der Ferne auf dem Kalkplateau stehende Gegenstände wie Kirchthurmspitzen sehen könne, die noch bei Menschengedenken nicht sichtbar waren, so soll man auch früher von Pagnano und Muggiavecchia aus nicht über die Karstterrasse von San Servolo gesehen haben, woraus fast hervorzugehen schiene, dass die *Senkung* bloss den Kalk und nicht den Schiefer betreffe. — An der Küste hingegen gibt der Meerespiegel einen besseren Anhaltspunkt zur Bestimmung solcher Niveauveränderungen. Eine sehr gute Zusammenstellung der hierher gehörenden Erscheinungen und Angaben hat KLÖDEN geliefert *), ihr ist im Folgenden alles entnommen, was nicht, abgesehen von den Anmerkungen, als aus einer andern Quelle herrührend besonders bezeichnet ist:

Zu Ravenna fanden 1731 MANFREDI und ZENDRINI 4 Fuss 7 Zoll unter dem Pflaster der 400 Jahr früher erbauten Kathedrale ein altes, schönes Marmorpflaster über 8 Zoll unter der jetzigen grössten Wasserhöhe **).

Zu Venedig erhöhte man 1722 das Pflaster des Markusplatzes um 1½ Fuss über den Seespiegel und fand dabei in 5 Fuss Tiefe 3 bis 3½ Fuss unter dem jetzigen, gewöhnlichen Meeresstand ein anderes altes Pflaster ***). Ebendasselbst musste die Regierung wiederholt die Plätze erhöhen lassen, und es dringt das Wasser bei hohem Stande immer mehr und mehr in Kirchen und Magazine ein, welche bei ihrer Erbauung dem nicht unterworfen waren ****). LIVIUS bezeichnet viel Land in der Umgegend, welches jetzt nicht mehr vorhanden, oder wenigstens versumpft ist. So enthalten die Sümpfe von Lizzafuzzina, Bondante genannt, eine Menge von Alterthümern, namentlich ein breites Mosaikpflaster, welches um 0.43 Wienerfuss †) vom Fluthstand des Meeres überragt wird ††). Auf der Insel San Giorgio maggiore entdeckte man 1815 im Boden mehrere Fuss tief unter dem Seespiegel die Köpfe von altem Pfahlwerk, eine steinerne Treppe, von welcher man nur 5 Stufen ausgrub, und Backsteine mit dem Namen des Verfertigers, wo Name und Form der Buchstaben auf die Römerzeiten hinwiesen †††).

*) Nr. 7.

**) von HOFF. I. 467.

***) DONATI. *Della storia naturale marina dell' Adriatico*. Venezia 1750. XIII.

****) FORTIS. II. 165.

†) 30 venetianische Unzen.

††) LE BREY. *Staatsgeschichte von Venedig*. I. 51.

†††) BREISLAW. *Reisen*. I. 113.

Die Stadt Concha bei Rimini und Ciparum, welches erst im Jahre 502 zerstört wurde, sind jetzt versunken.

HACQUET hatte aus dem Umstand, dass OVID den Timavus als brausend hervorquellend beschreibt, geschlossen, dass der Fluss, den er selbst ganz ruhig, fast ganz ohne Fall in die See sich ergiessen sah, zur Zeit des OVIDS einen starken Fall hatte, dass also der Meeresspiegel seither gestiegen sey *). Diese Folgerung hat man seither bestritten, besonders weil die Insel, auf der die Therme steht, seit OVID'S Zeiten durch Versandung mit dem Festland vereinigt worden ist, das Meer sich also scheinbar zurückgezogen hat. Dann hat auch Herr von SKALLA dem Verfasser mitgetheilt, dass, als er nach einer Regenzeit die Quelle des Timavo besuchte, das Brausen und Toben des herausstürzenden Wassers von weitem zu hören war, was nicht verwundern wird, wenn man an die ungeheure Aufstauung des Wassers im Innern des Gebirges denkt, wie es die directe Beobachtung in der Trebichgrotte nachweist. Solche Umstände geben also gar keinen Aufschluss. Die Senkung des Landes auch an diesem Punct wird aber trotz dem scheinbaren Zurücktreten der See, verursacht durch die überwiegende Uferanschwellung, durch Dr. KANDLER'S Beobachtung ausser allen Zweifel gesetzt, er fand nämlich, als man vor mehreren Jahren die Ruine des römischen Bades ausgrub, einen Mosaikboden, der bei 5 Fuss unter dem jetzigen Meeresniveau lag.

In Triest findet man Spuren alten Pflasters unter der Meeresküste, und die Einwohner verwundern sich, dass bei Stürmen das Wasser mehr nach den Häusern an der Küste vordringe wie sonst, wie denn auch der Canal unter der Piazza Grande jetzt weniger das Regenwasser aus der Stadt als das Meerwasser in die Stadt leitet **).

Nach Dr. KANDLER findet man Mosaiken, *spina pesce*, und überhaupt Pflasterungen der Römer, die jetzt 3 Fuss und mehr unter dem Meeresniveau liegen, längs der ganzen Küste von Istrien, und zwar nicht etwa auf beweglichem Sandboden, sondern auf fester Felsenunterlage, so zu Umago, Parenzo, Pola. Nach seinen Beobachtungen muss sich die Gegend zwischen Salvore und Umago stark gesenkt haben, denn die Ruinen der römischen Stadt Sipar stehen dort unter dem Wasser. ANONYMUS von RAVENNA, der im VI. oder VII. Jahrhundert lebte, erwähnt nach Auszügen aus römischen Schriftstellern aus der Zeit des AUGUSTUS mehrere Inseln an der Küste, die jetzt nicht mehr bestehen, wobei zu bemerken ist, dass er überhaupt nur solche anführt, die durch ihre Ausdehnung oder ihre Bevölkerung von einiger Bedeutung waren, wie die Inseln von Sipar, Cervera, Orsera, Brioni u. a. ***) Bei Sipar sieht man jetzt nur vom Meer bedeckte Klippen, bei Cervera ebenfalls, hier sind deren zwei, ziemlich ausgedehnt.

*) Nr. 4. I. Seite 63.

**) Nr. 4. I. Seite 61. — MAINATI *Chroniche di Trieste*. 1817. I. 109.

***) ANONYMI RAVENNATIS, *qui circa seculum VI. vixit, de Geographia libri quinque*. Parisiis MDCLXXXVIII.

der Schifffahrt gefährlich, und bei hohem Wasserstand überspült, bei Orsera soll es auch eine versunkene Felseninsel geben.

KLÖDEN erwähnt auch einen Mosaikboden östlich von Pola, der bei mittlerem Wasserstand vom Meer bedeckt wird, welches überdiess weit mehr gegen die Häuser vordringt als sonst *). Dadurch vielleicht und durch das damit verbundene Aufstauen des vom Lande abfließenden Wassers ist die Gegend so ausserordentlich ungesund geworden, dass die einst glänzende Stadt von 50,000 Einwohnern zu einem elenden Nest von 1040 Seelen herabgesunken ist; der Mangel an Cultur des umgebenden Bodens mag übrigens auch das Seinige dazu beigetragen haben.

Nach Dr. KANDLER gibt es an der östlichen Küste zwischen Albona und Pola Ueberreste mehrerer kleiner römischer Städte unter dem Wasser, so dass die Senkung dort mindestens 10 bis 15 Fuss betragen müsste.

Nach SCHMIDL stand einst an der Mündung der Arsa das alte Nisanio und versank später bei einem Erdbeben. Bei kleiner Ebbe sieht man im Hafen Reste von Gebäuden, und am Gestad gräbt man Mosaiken aus **).

Nach KLÖDEN war das Niveau des Cepichsees einst unveränderlich, jetzt verliert er sein Wasser nicht mehr durch unterirdische Abzüge, es nimmt zu, wird salzig (?), und beginnt an der Oberfläche abzufließen.

An der Küste von Porto-Re sieht man Kreuze und andere vor undenklichen Zeiten an den Felsen angebrachte Zeichen theils unter der Oberfläche des Wassers, theils noch aus demselben hervorragend ***).

Zu Fiume soll noch im vorigen Jahrhundert kein Kaufahrtheischiff haben in den Fluss einlaufen können, wie jetzt, und als man den Grund eines Hauses legen wollte, kam man mit dem Pilotiren im Boden auf einen zum Anbinden bestimmt gewesenen Steinfahl ****).

Zu Castel Sussaraz in Dalmatien liegt im Meer und ziemlich nahe am Ufer ein vortrefflicher Marmor-Cippus, der nach den Buchstaben zu schliessen, aus der besten Zeit stammt †).

In Zara liegt 6 Fuss unter dem jetzigen Pflaster des Platzes, tiefer als der Meeresspiegel ein anderes sehr schönes aus weissen und rothen Marmorquadern, — und den Franciskanern gegenüber, unter der Mauer, an welcher die Wellen anschlagen, ist ein beständig vom Meer bedecktes Stück Mosaikpflaster. Dasselbe findet auch zu Dielo, einer Stadt bei Zara statt, wo überdiess der Boden einiger grosser Gewölbe unter dem Meeresspiegel zu liegen scheint. — Vor Zara liegen Aschenurnen, Lampen, Salbenge-

*) DONATI XIII.

***) Nr. 14. Seite 136.

****) Nr. 4. I. Seite 49.

†) Nr. 4. I. 50.

†) STEINBÜCHSEL, Dalmatien, eine Reiseskizze. 1820. Wiener Jahrbücher der Literatur.

fässe u. s. w. auf einem jetzt oft überschwemmten Feld am Meer, wo die Alten ihre Todten gewiss nicht unter den jetzigen Umständen begraben haben würden *). Von dem Pflaster von Zara bemerkt auch FORTIS das Obenerwähnte, so wie, dass man bei Auf-räumung des Hafens Reste beträchtlicher Gebäude unter dem Wasser entdeckte **). — Das jetzt salzige Wasser des Vranasees war süß bis 1630, und das beständige Ansteigen des Meeresspiegels gegen denselben macht seine Entwässerung und die der benachbarten Sümpfe unmöglich ***).

Bei Zuri, einer Felseninsel bei Sebenico, findet man Aschenurnen im Meer ****).

An der äussersten Spitze der Insel Vranitza sieht man steinerne Sarcophage im Meer, in einer Reihe regelmässig aneinander gestellt †).

Auf der Insel Bua liegen Spuren von Mosaik genau in der Meereshöhe ††).

Die schmale, felsige Landzunge, welche Trau (*Tragurium*) mit dem Festland verband, wurde später durch eine Brücke erhöht, indem sie eine Insel geworden †††).

Von alten *Epetium* (Stoprez), östlich von Spalato, sieht man noch Reste der Stadtmauern am Meer ††††).

In der Bucht Radocevo zwischen Spalato und Xernovizza haben sich die Ruinen eines alten Hafens unter Wasser erhalten. Bei Makarska sieht man am Eingang des Hafens Ueberbleibsel einer Mauer unter Wasser; die Klippe bei San Pietro vor dem Hafen und alle Landspitzen dieser Gegend scheinen beständig durch das Meer zerfällt zu werden. Als man im benachbarten Sumpf einen Abzugskanal grub, weil sein Wasser nicht mehr abfließen wollte, stiess man auf Reste eines prächtigen Grabmals und Stücke schöner Säulen ††††). — Am Ufer von Xivograschie bei Primoria sieht man eine Inschrift im lebendigen Fels eingehauen, welche einer dortigen Quelle und eines von ihr bewässerten Landgutes gedenkt, aber das Meer schlägt beständig an diesen Felsen, hat das Denkmal beschädigt, die Inschrift schon unleserlich gemacht und den Landsitz, den Garten und den Gang zu dieser Quelle bedeckt. Auch drängt das Meer das Wasser des Narentafusses, der durch Schuttanhäufung eine Menge Inseln vor seiner Mündung bildet, immer weiter zurück und über die einst so fruchtbare Ebene, in welcher Narona begraben liegt, so dass sie nur noch einen höchst ungesunden Sumpf dar-

*) DONATI. XIII.

**) FORTIS. I. 24.

***) FORTIS. I. 41.

****) DONATI. XIII.

†) STEINBÜCHEL. 14.

††) DONATI.

†††) CONSTANTIUS PORPHYROGENITUS *de administratione imperii* und G. LUCIO *Memorie istoriche di Tragurio*. 1674. p. 2.

††††) STEINBÜCHEL.

†††††) FORTIS. II. 152.

stellt *). — Vor dem Vorgebirge von San Giorgio sieht man auf seichten Grund einen Haufen antiker Urnen aus dem Boden vorragen, sie müssen wenigstens seit 14 Jahrhunderten dort liegen **).

Auf der Insel Lissa findet man beim Flecken dieses Namens Fussböden von Mosaik, welche zur Fluthzeit vom Meer bedeckt sind ***). — Der Unterbau eines antiken Gebäudes daselbst liegt meist in der Höhe des Seespiegels ****) und auf dem östlichen Theile der Insel sieht man eine Mosaikbekleidung vom Meer bedeckt.

Mit Obigem steht eine Angabe in BÜSCHING'S Geographie (IV. 220.) in Widerspruch, sie bedarf aber weiterer Prüfung, da nicht bekannt ist, aus welchen Quellen sie geschöpft ist: „Nona, das alte Aenona, eine uralte sehr verfallene Stadt steht auf einer Insel in einem Sumpf, der ehemals grosse Schiffe tragen konnte und ein Hafen war.“ — Wenn aber PLINIUS (lib. II. c. 89) sagt: „*Epidaurus et Oricum insulae esse desierunt*,“ so ist unter ersterem Namen wohl die berühmteste der dreinamigen Städte, das jetzige Malvasia an der Küste von Laconica gemeint, das nach CORONELLI †) auf einer hohen Felseninsel liegt, welche eine Landzunge und eine Brücke mit dem Festland verbinden, — nicht aber das jetzige Ragusa vecchia, wofür es von HOFF und PANTSCH genommen (weil Oricum an der Küste von Epirus lag?).

In BERGHAUS Hertha (X. 1827. 505) findet sich die Anmerkung: „Es ist merkwürdig, dass in Dalmatien fast alle grösseren Städte, Zara, Sebenico, Trau, Spalato, Lesina, Ragusa, Dulcigno, ihre Stelle verändert haben, so dass man neben der blühenden, gegenwärtigen Stadt in einiger Entfernung die Trümmer der zu einem Dorfe herabgesunkenen alten findet.“ Sollte nicht der Grund, abgesehen von den Kriegen, in einem Steigen des Meeres liegen?

Im Innern von Albanien bei Janina, befindet sich ein seichter See, von den Alten nicht gekannt und mit Spuren alter Bauwerke auf seinem Grund ††).

DONATI sagt endlich noch: „Wie sehr die Alten bedacht gewesen, die gesündesten Orte auszuwählen, um dort zu bauen, wissen wir von VARRO und VITRUV, die beide ausdrücklich darauf hinweisen, sie nicht an sumpfigen oder feuchten Orten zu bauen. Wenn sie solche Orte vermieden, mussten sie sich um so mehr von denen hüten, welche vom Wasser beständig bedeckt waren. Warum denn finden sich so viele antike Gebäude, deren Fussboden gewöhnlich vom Wasser bedeckt ist.“ — So weit KLÖDEX.

Fasst man die angeführten Angaben zusammen, so ergibt sich, dass das adriatische Küstenland von Venedig herauf über Istrien bis und mit Dalmatien sich allmählig und

*) FORTIS. II. 167.

***) FORTIS. II. 170.

****) FORTIS. II. 229.

††) DONATI.

†) Beschreibung von Morca. 1687.

††) von HOFF. II. 178.

langsam senke, und dass das mittlere Maass dieser Senkung seit etwa 1500 Jahren wenigstens 5 Fuss betrage.

Einige obigem Resultate widersprechende Angaben finden sich auch, doch sind sie alle etwas zweideutig, besonders diejenigen, die bloss auf dem Zurückweichen des Meeres beruhen, indem, wie schon oben für die Gegend von Monfalcone gezeigt, doch gleichzeitig eine Senkung stattfinden kann, die aber durch die Erweiterung der Ufer durch Anschwemmung mehr als überwogen wird. Ueberhaupt finden diese Anschwemmungen an den westlichen Küsten des adriatischen Meeres in mehr oder weniger ausgedehntem Maass statt. So standen einst Aquileja, Adria, Ravenna, Spina, die Berge von San Basilio am Meeresufer und sind jetzt bis 3 deutsche Meilen davon entfernt, und nach KLÜDIX ist das erst 1681 an der Küste erbaute Mesola schon $1\frac{1}{2}$ deutsche Meilen davon entfernt. An der Ostküste des adriatischen Meeres nimmt man diese Erscheinung nicht wahr, im Gegentheil gewinnt das Meer hier Boden, und diess scheint, abgesehen von den Senkungen, daher zu rühren, dass ein constanter Strom auf der östlichen Seite des adriatischen Meeres längs Dalmatien heraufziehe, und hier das Land abnage, um dann auf der Westseite sich wieder herabzuwenden, und hier an den italienischen Küsten in Verbindung mit den bedeutenden einmündenden Flüssen durch die erwähnten Anschwemmungen das Land wachsen zu lassen. Aus dem Umstand, dass die jüngern Tertiärformationen an der dalmatischen Küste und in Istrien im Allgemeinen fehlen, und nur ausnahmsweise in einigen tiefern Buchten der ältern Formationen vorkommen, während sie in Italien weit verbreitet sind, und horizontal oben aufliegen, ohne sich auf die kesselartigen Vertiefungen zu beschränken, scheint hervorzugehen, dass das adriatische Meer schon zur jüngern Tertiärperiode nicht nur in seiner gegenwärtigen Selbstständigkeit, obwohl etwas ausgedehnter, bestand, sondern dass auch damals dieselbe constante Strömung auf der Ostseite herauf und auf der Westseite herunter stattfand.

Nur noch eines Umstandes, der gegen die Aunahme einer allgemeinen Landessenkung spricht, erwähnt von HOFF *), nämlich, dass man zu BELLON's Zeit in Adria das Pflaster eines alten etruskischen Tempels noch über dem Meeresspiegel fand, welches doch vor 2500 Jahren kaum einige Fuss über demselben stehen konnte, da Adria in einer Lagune erbaut wurde. Die Fluth soll hier im Canal Bianco 8 Fuss niedriger als der Boden der Stadt und $1\frac{1}{2}$ Fuss niedriger als der Boden des Theaters seyn.

*) v. Hoff, I. 470.

Entwicklungsgeschichte des betrachteten Theils der Erde.

Das älteste Monument der verfloffenen geologischen Epochen im Gebiet der Karte ist der allem Anschein nach zum Keuper gehörende Tassello, man sieht also, dass damals zur *Triasperiode* das ganze Gebiet der Karte zum Grunde eines Meeres gehörte, welches den grössten Theil von Europa bedeckte, und dessen sehr eigenthümliche Verhältnisse, die bloss eine Ablagerung von sandig-thonigem Schlamm fast ohne Beimengung von Muscheln und andern Thierüberresten gestaltete, eben dieser Abwesenheit von organischen Formen wegen schwer zu beurtheilen sind. Aber es änderten sich die Umstände, als die lange *Jura-* und *Kreideperiode* eintrat, während welcher auf dem Meeresgrund im ganzen Gebiet der Karte wie im grössten Theil des gegenwärtigen Europa die mächtigen Kalkablagerungen erfolgten, welche den untern Karstkalk ausmachen. Von den damals in diesen Regionen bestehenden Geschöpfen geben die Fische von Comen und die Hippuriten von Opschina und Pola einige Muster. Am Schluss der Kreideperiode scheinen schon einige Störungen der bisher gebildeten, regelmässig horizontal übereinandergelagerten Schichten stattgefunden zu haben, wodurch die Decke des ältern Karstkalkes auf dem Tassello zerriss, und diesen wieder ans Tageslicht hervortreten liess, obschon alles noch vom Meer bedeckt blieb, aus welchem sich die höheren Kalkalpen zu erheben angingen, jedoch ohne bei weitem ihre jetzige Höhe zu erreichen. In der nun eingetretenen *Allertär-*, oder *Eocen-*, oder *Nummulitenperiode* lagerten sich in dem wenig tiefen Meer, welches wohl noch immer das Gebiet der Karte grösstentheils einnahm. und sich tief nach Krain über Laibach bis nach Kropp bei Krainburg, dann auch nach Croazien und über das dalmatinische Küstenland erstreckte — die Schichten des Nummulitenkalks bald auf dem untern Karstkalk, bald unmittelbar auf dem entblösten Tassello ab. Es lebten damals nicht nur die Nummuliten und andere Foraminiferen, wie die grossen Alveolinen, sondern auch eine Menge von Seeigeln, worunter der *Clypeaster conoideus* und ein- und zweischalige Muscheln verschiedener Arten, und ihre ungeheure Menge beweist, wie stark bevölkert das Meer damals war. — Zu Ende der Eocenperiode erlitt der Erdball eine jener Krisen, welche die Form der Continente veränderte und der gegenwärtigen näher brachte; die Kalkalpen wurden zerrissen und gehoben, obschon noch nicht bis zu ihrer jetzigen Höhe, ein Theil des Gebiets der Karte wurde wohl auch über das Niveau des Wassers gebracht, und dabei die Hebung- und Verwerfungslinien hervorgebracht, welche so deutlich von NW. nach SO. laufen *).

*) Herr ELIE DE BEAUMONT zeichnet auf der Karte zu seinen bekannten: *Recherches sur quelques révolutions du globe. Annales des sciences naturelles. 1830*, eine genau von N. nach S. quer durch ganz Istrien und ihre südlichste Spitze laufende gerade Hebungslinie, welche er zu seinem zehnten System, demjenigen von Corsica rechnet. Aber nicht nur ist von dieser Hebungslinie nichts zu sehen, da auch die Monte-Maggiore-Kette mit nur geringer Abweichung sich an das allgemeine

Diese bedeutende Continental- und Alpenkettenhebung, die wohl nicht ohne heftige Erderschütterungen vor sich ging, war begleitet von grossen vulkanischen Eruptionen in Untersteyer, in Oberitalien, wo die Euganeen ein bleibendes Denkmal davon abgeben, und in Südtirol, wo die basaltartigen Melaphyre hervorbrachen, wenn diese nicht mit einigen Basalten des Vicentinischen schon während der Eocenperiode als Vorläufer der später so grossartigen und weit verbreiteten Entwicklung der plutonischen Kräfte gedient hatten. Die Euganeen sind noch jetzt von Mineralquellen ganz umgränzt und auch im Gebiet der Karte scheinen solche mit dem Plutonismus in Zusammenhang stehende wässerige Eruptionen stattgefunden zu haben, indem in den Karstregionen eine Menge von Eisen und Thon führenden Säuerlingen den durch die heftigen Erdbeben zerklüfteten Kalk durchbrochen und in den von ihnen ausgefressenen Höhlen das Bohnerz ablagerten, während in der jetzt höheren Kalkalpenregion bittersalzhaltige Gewässer das Gestein durchdrangen, und es in Dolomit umwandelten, wenn letzteres wenigstens nicht auch schon mit den Melaphyreruptionen während der Eocenperiode geschehen war *).

Viele der früher lebenden Geschöpfe starben nun aus, so zum Beispiel die zahllosen Nummuliten, und mit der jüngern Tertiär- oder *Miocen*- und *Pliocenperiode* trat ein ganz veränderter Stand der Dinge ein. Das adriatische Meer hatte so ziemlich seine jetzige Form angenommen, nur dass es ausgedehnter war, und es scheint auch damals wie heute eine Strömung längs der Ostküste herauf und nach der Westküste herunter stattgefunden zu haben. Die tiefern Kesselländer im Gebiet der Alpen wie die Gegenden von Laibach und Krainburg, von Klagenfurt und Bleiburg waren Süsswasserseen, während Untersteyer und zum Theil Croazien zum grossen ungarischen Binnenmeer gehörten, und im kleinen Becken von Dernis und Sign und bei Novi in Dalmatien sich ebenfalls Braunkohlen und Molassensandsteine ablagerten, wie in den anderen Seen und mitelländischen Meeren der damaligen Zeit. Abgesehen von den vielen Meeresgeschöpfen,

Karstsystem anschliesst, sondern das in Istrien und dem Karst so deutlich hervortretende Streichen von NW. nach SO., welches genau senkrecht steht auf demjenigen der zur selben Zeit unter den gleichen Umständen vor sich gegangenen Hebungen und Verwerfungen derselben Formationen in der Kalk- und Macignozone zwischen dem Thuner- und Vierwaldstädtersee, wo die Richtung ebenso deutlich von SW. nach NO. ist — gerade dieses gibt die schlagendste Thatsache gegen die Gebirgshebungsparallelentheorie, die, wenn auch in Istrien durch die gewöhnlich unter sich parallelen Verwerfungen bestätigt, (eine Erscheinung, wie sie z. B. bei den Erzgängen eine alte und von selbst einleuchtende Sache ist) — doch im Grossen trotz allem angewendeten Scharfsinn und den kühnsten mathematischen Constructionen von grössten Kreisen um den ganzen Erdball — durch die gründlicheren Forschungen von STURKA in den Alpen, GAESSLY im Jura und CORRA in Sachsen nach und nach immer mehr widerlegt wird.

*) Das unterste Glied des tertiären Beckens von Paris, der *calcaire pisolithique*, dürfte wohl seinen Reichthum an Eisenoxyd dem so weit verbreiteten und merkwürdig allgemeinen Bohnerzphänomen verdanken, während die Gypsmassen des Montmartre vielleicht nichts anderes sind, als das bei einer in grösserer Tiefe vor sich gegangenen Dolomisation nothwendig ausgeschiedene Product.

Muscheln u. s. w., die während der jüngern Tertiärperiode das Meer bewohnten, und wovon man in den subappenninischen Hügeln zahllose Ueberreste findet, lebten damals auch die elefantenartigen Mastodonten, die Tapire und Hirsche, wovon die Zähne aus dem Braunkohlengebilde bei Novi erwähnt worden sind. Dass dieses eine entsprechende Vegetation bedingt, ist natürlich, und ihre ins Wasser geschwemmten Reste haben die Braunkohle gebildet, die man an so vielen Punkten findet.

Die jüngere Tertiärperiode wurde endlich durch die letzte gewaltsame Krise der Erde abgeschlossen, durch welche die Continente ganz ihre jetzige Form und Ausdehnung und die Gebirge ihre gegenwärtige Höhe erhielten. Dabei veränderten sich die klimatischen Verhältnisse gänzlich, alle früher lebenden Säugethiere starben aus und machten einer neuen, der jetzigen sehr ähnlichen Schöpfung Platz. Es traten da die grossen Elefanten (Mammuth) und die vielen Wiederkäufer auf, deren Reste man in den Knochenbreccien findet, und die für die *Diluvialperiode* im Allgemeinen charakteristisch sind. Die *ältere* Diluvialperiode war, wie aus dem Studium der Alpenländer hervorgeht, durch die Herrschaft der Wildbäche ausgezeichnet. Zu der Zeit mochte das Meer noch ein wenig höher stehen wie jetzt, und an den Fuss der Friauleralpen und tief nach der Lombardei hineinreichen, und das jetzt dort liegende, ganz ebene Tiefland wurde nach und nach durch die Wildstromanschwemmungen gebildet. Dann erst folgte die Periode des *erratischen* Diluviums durch ein feuchtes, kühles Klima ausgezeichnet, und während welcher vorzüglich die Mammuthen, Höhlenbären und so viele andere Gras- und Fleischfresser florirten. Damals mochte der bohrerzhaltige Thon aus vielen seiner ursprünglichen Lagerstätten angewaschen werden, wodurch einerseits das Material zur noch jetzt übrigbleibenden *Terra rossa*, andererseits die zahlreichen Höhlen entstanden, welche ein Naturwunder der Karstgegenden ausmachen *).

Endlich trat nach blossen klimatischen Veränderungen ohne Schichten- oder Festlandstörungen, wenigstens in den östlichen Alpen — die *jetzige Weltperiode* ein, die früher lebenden Mammuthen und überhaupt alle Landsäugethiere starben aus, um der neuen gegenwärtigen Schöpfung und dem Menschen Platz zu machen, und die betrachteten Länder sungen bald an, schon im grauen Alterthum bewohnt und cultivirt zu werden; wohlverstanden im historischen Alterthum, denn in der Chronologie der Geologie, die nicht nach Jahren, sondern nach bisher noch unermesslich langen Perioden rechnet, ist das Menschengeschlecht erst heute erschienen und war gestern Abend in der jüngsten Tertiär- und in der Diluvialperiode noch nicht auf der Welt. Es hat nun der stetige Gang der Veränderungen, dem die physische Natur, so gut wie die moralische Welt unterworfen ist — nicht aufgehört, und es scheint nur vieles constant und unveränder-

*) Das Eindringen des Wassers in die Tiefe des Karstes und sein nachgewiesenes periodenweises ungeheures Aufstauen mussten eine solche Auswaschung ungemein befördern. Es dürften demnach ausgedehnte eisenhaltige Schichten zu dieser Zeit im adriatischen Meer abgelagert worden seyn.

lich, was bei der Langsamkeit der Wirkung dem so kurzen und schnell erlöschenden Blick des Menschen entgeht. Er selbst hat mit Hand angelegt, so zum Beispiel durch Entholung des früher dicht bewaldeten Landes, aus welchem die Römer und noch die Venezianer ihre Marine versahen. Dadurch ist das Klima bedeutend zu Ungunsten der Vegetation und zum grossen Nachtheil der Industrie verändert worden. So soll namentlich erst seit der Entwaldung des Karstes die *Bora*, wie man hier den Nordwind nennt, zur erstaunlichen Heftigkeit angewachsen seyn, vermöge welcher sie die schwersten Lastwägen umwirft und die Strasse oft Tage lang für jeden Verkehr sperrt. — Die allgemeine, langsame Senkung des Landes, welche erst durch das Studium der Alterthümer deutlich hervortritt, zeigt, dass nicht nur ins Meer gefallene Gegenstände, sondern dass ganze auf festem Grund gebaute Städte versinken und im Meeresgrund überschüttet und versteinert werden können, während die sich immer wiederholenden Erdbeben es auch dem nicht tiefer denkenden Mensch bestätigen, dass alles veränderlich und vergänglich ist, selbst das Urbild des Dauerhaften und Festen — selbst der Fels!

Anwendung der Geologie auf verwandte Wissenschaften und Künste und ihr Nutzen für das materielle Leben.

Der Einfluss der Structur des Bodens auf die Oberflächenverhältnisse des Landes, auf seine Orographie tritt im Gebiet der Karte ungemein deutlich hervor: Der weiche, bröcklige, wasserdichte Tassello bildet ein wellenförmiges Hüggelland mit Bächen und Flüssen in den Thalwegen, man sieht nur wohlabgerundete Formen und bemerkt keine besondere Regelmässigkeit in der Aneinanderreihung und Vertheilung der bis etwa 500 Fuss über der Thalsohle sich erhebenden Berge; der Kalk hingegen, sowohl der ältere als der eocene, die darin keinen Unterschied zeigen, sind so voller Löcher und communicirender Höhlen, und im Grossen porös wie ein Schwamm, dass nicht nur kein Tropfen Wasser an der Oberfläche bleibt, und kein Flösschen in ihrem Gebiet anzutreffen ist, sondern, dass sogar, wo das fliessende Wasser aus den tief liegenden Tassellothälern an das hoch über ihren Grund sich erhebende zusammenhängende Karstkalktafelland anstösst und durch Höhlen, die am Fuss des Kalkabsturzes oft im Grunde von wilden Schluchten liegen, in den Kalk hineinfliesst. Solche Wasser aufnehmende Schlünde werden im Lande *Foiba* *) genannt, bei starkem Regenwetter vermögen sie häufig den angeschwollenen Strom nicht aufzunehmen und stauen ihn alsdann stark auf**), wobei das dumpfe Toben der Fluthen, wie sie sich in die dunkeln unterirdischen Räume hindrängen, einen recht schauerlich-romantischen Eindruck hervorbringt. Der Kalk bildet überhaupt wie schon angedeutet, ein Tafelland, im Grossen ziemlich flache, und nur

*) Schöne Beispiele hat man bei St. Canzian und bei Pisino.

**) Der Zirknitzersee zeigt bekanntlich die ganz ähnliche Erscheinung.

durch unbedeutendere Schluchten und unregelmässige Vertiefungen vielfach zerrissene Plateaus, die die schroffen Abstürze meist nach ungefähr geraden von NW. nach SO. laufenden Linien gegen das Tassellogebiet endigen. Häufig wiederholt sich am Fuss des Absturzes, mitunter nachdem der darunterliegende Tassello schon zum Ausbeissen gekommen ist, in immer tieferen Niveaux noch ein- oder zweimal das Kalkplateau als schmale oft weit fortlaufende Bänder oder Terrassen, wodurch im Grossen eine eigenthümlich treppenartige Anlage des Gebirges hervorgebracht wird, wie es besonders in der Gegend zwischen Pinguente und Vrana sehr schön zu sehen ist und wie es die Combination der Karte mit den Profilen versinnlichen soll.

Das Kalktafelland zwischen dem Tassellogebiet der Wippach und der Recca einerseits, und dem Meerbusen von Triest und dem Tassellogebiet Mittelistriens andererseits, oder der sogenannte obere Karst, hat hinter Triest eine mittlere Höhe von beiläufig 1000 Fuss über dem Meer, gegen NW. wird es etwas niedriger, erhebt sich hingegen mehr gegen SO., und zeigt vorzüglich die gegen Mittelistriem gewendeten Terrassen. Die Kalkregion Unteristriens zwischen dem Tassellogebiet Mittelistriens und der Küste ist viel niedriger und verflächt sich allmählig ohne treppenartige Abstufungen nach Süden, wie es das Profil Taf. XXV. Fig. 1 im Allgemeinen angibt.

Die Oberfläche des Kalkes ist, wie schon früher angedeutet, übersät mit den oft ungeheuren trichter- oder kraterförmigen Vertiefungen, den *Dollinen*, die der Landschaft einen so unaussprechlich wüsten Character verleihen. Sind sie nicht sehr tief und dabei unten eben, so wird ihr Grund cultivirt und oft sind diess die einzigen bebauten Stellen, die weit und breit zu sehen sind, da an der ungeschützten Oberfläche, wo ohnehin die Dammerde sehr spärlich vertheilt ist, die fürchterliche *Bora* fast keine Cultur zulässt.

Die erörterten, scharf markirten Oberflächenverhältnisse sind bei der Laudesaufnahme durch den Generalquartiermeisterstab so richtig aufgefasst worden, dass man auf seiner herausgegebenen Specialkarte dieser südlichen Länder recht gut die Tassello- von der Kalkregion unterscheiden kann. Diesen Umstand hat der Verfasser denn auch benützt, um auf der geologischen Karte den Tassello dort anzugeben, wo die directe Beobachtung zur Bestimmung seiner Ausdehnung nicht ausreichte.

Ueber die allgemein röthliche Färbung der Kalkgegenden durch die *Terra rossa* ist schon gesprochen worden.

Die einzige so zu sagen eigentliche Bergkette in Istrien ist die des Monte-Maggiore, der selbst 4398 Wienerfuss über dem Meer erhaben, den höchsten Punct davon bildet. Von seinem Gipfel aus genießt man einer herrlichen Ansicht über das ganze Land und über den quarnerischen Meerbusen bis gegen Dalmatien. Der weisse Kalkstein, der die nackte, dürre Oberfläche der Karstregionen wie beschneit erscheinen lässt, die weit sich ziehenden, schroffen nach Süden schauenden Abstürze der Terrassen des oberen Karstes, das niedrigere kaum minder wüste ins Meer sich verlierende Karstland Unteristriens, das matte Graugrün des viel fruchtbareren wellenförmig-hügeligen

Tassellegebietes *), die fast gänzliche Abwesenheit von Wäldern und Bäumen überhaupt, die Seltenheit menschlicher Wohnungen, — dabei die lachende Aussicht auf die Inselwelt nach Osten mit der deutlich wahrnehmbaren blühenden Handelstadt Fiume, die Ruhe des fast rings umspülenden Meeres, hinter welchem in Westen noch die Friauler Alpen hervorschauen, — das alles unter dem südlichen, warmen Himmel bringt einen eigenthümlichen, tiefen Eindruck von melancholischer Schönheit hervor, man erkennt in der verödeten Landschaft die Nachwehen der venetianischen Regierung, deren Fluch auch auf dem ganz ähnlichen Dalmatien so schwer lastete, und der Geist versetzt sich gerne in die grosse Römerzeit zurück, wo die schönsten Eichenwälder sich mit reichen Städten und einer fleissigen Cultur paarten, um das Land zu einem Lieblingsaufenthalt der Welt herrscher, zu einem Paradies zu machen.

Zur Anwendung der Geologie auf die *Botanik* gehören die Betrachtungen: *über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse im Gebiet der Karte*. Folgende Notizen darüber sind ausschliesslich nach den mündlichen und schriftlichen Mittheilungen Herrn TOMMASINI's entworfen, da der Verfasser selbst von Botanik nichts versteht:

Dass man im Land petrographisch bloss zwei Formationen hat, die jede für sich sehr constant ist, und sich gleichzeitig von der andern scharf unterscheidet: die ziemlich weissen, reinen, namentlich thonerdefreien, so viel als gar nicht verwitternden, durch die vielen Löcher und Höhlen das Wasser schnell durch- und weglassenden Kalke der Nummuliten- und der Secundärformationen einerseits — und der sehr thonerdereiche, eminent sandige, schiefrige und quarzige, von einem geringen Gehalt an Eisen stets grau gefärbte, kalkerde-arme, leicht verwitternde und stark wasserhaltende Tassello andererseits, — dass von Diluvialschutt durchaus nichts zu sehen ist, und daher an der Oberfläche der einen Formation gar kein Detritus der andern zu finden ist — das sind Umstände, welche den Zusammenhang zwischen der Vegetation und der Beschaffenheit des Grundgebirges so deutlich hervortreten lassen, dass die geologische Karte der Gegend in gewisser Beziehung zugleich eine botanische ist, da sie die geographische Verbreitung so vieler Pflanzen, mithin den allgemeinen Character der Flora in den verschiedenen colorirten Regionen ausdrückt. Dabei sind aber natürlich die zwei Farben des Nummulitenkalkes und des älteren Kalkes als eine einzige, überhaupt nur als die Kalkfarbe zu betrachten und wir werden, da es sich hier weniger um die geologische Bedeutung der Formationen als um ihren petrographischen Character handelt, ganz einfach von *Kalk* und von *Schiefer*, von *Kalkflora* und von *Schieferflora* sprechen.

Im Allgemeinen scheint der Schiefergrund wie anderwärts viel kälter als der Kalkboden zu seyn, und obschon er gewöhnlich in geringerer Meereshöhe und zum Theil südlicher liegt, so hat doch seine Vegetation einen mehr nordischen Character, und er

*) Herr PARTSCH beschreibt (Seite 47), wie auch in Dalmatien die mergelig-sandigen Gegenden als fruchtbare Oasen inmitten der ganz dürrn Kalkwüsten stehen.

zeigt weniger südliche Formen, als das umgebende Kalkterrain, welches wärmer und treibender oder hitziger zu seyn scheint. Diesen Unterschied dürfte man nach dem Einfluss der geographischen Breite und mithin der Temperatur auf die Flora auf bei- läufig 2° R. schätzen. Recht interessant und wünschenswerth wäre es, an diese Wahr- nehmung directe Beobachtungen und Versuche über die Bodentemperatur, die spezifische Wärme und das Leitungsvermögen der beiden Gebirgsarten anzuknüpfen.

Die Schieferflora enthält viel mehr gemeines Zeug, sie ist monotoner, ärmer an Species und ihre Formen sind gewöhnlicher, weniger ausgezeichnet als die der Kalk- flora, die Grasarten herrschen vor und die Baumvegetation macht sich besonders geltend, dafür ist sie aber viel reicher an Individuen und in diesem Sinn viel üppiger und dichter, die Pflanzendecke der Rasen ist viel stärker als auf dem Kalk, der zur Bildung der Dammerde mechanisch gar nichts hergibt, während die leichte Auflöslichkeit des Schiefers sehr viel zu ihrer Bildung beiträgt, freilich muss sie dann unreiner, weniger humusreich und schwächer treibend seyn als die ungemein fruchtbare aber viel spärli- chere Erde auf dem Kalkboden, wo sie sich bloss in den Löchern und Vertiefungen an- sammeln, aber an den glatten, hervorstehenden Theilen des harten Gesteins nicht halten kann. Daher die Kalkflora viel ärmer an Individuen, obschon unverhältnissmässig rei- cher an Species ist.

Folgendes Verzeichniss macht nicht auf eine Vollständigkeit Anspruch, die in einer geologischen Abhandlung am unrechten Ort wäre, sondern es soll dadurch bloss das Wichtigere hervorgehoben und das gegebene allgemeinere *Résumé* begründet werden. — Es sind nur perennirende Pflanzen angegeben, indem die annuellen, die mehr vom Hu- mus abhängen, dem Einfluss des Grundgebirges weniger unterliegen, und daher über- haupt als bodenvag hier nicht zu berücksichtigen sind.

I. Kalkstete Pflanzen,

das heisst solche, die stets und ausschliesslich nur auf dem Kalkbo- den (des Karstes) vorkommen *).

Globularia cordifolia. L.
Potentilla subcaulis. L.
Paeonia peregrina. MILL. (*rosea*. HOST.)
Genista sericea. WULF.
 „ *sylvestris*. SCOP.
Dictamnus Fraxinella. PERS.
Crepis chondrilloides. JACQ.
Seseli Gouani. KOCH. (Auct.)

Iberis divaricata. TAUSCH.
Thlaspi praecox. WULF.
Aethionema saxatile. DC.
Plantago capitata. HOPPE.
Linum austriacum (*tommasinianum*.
 REICHB.)
 „ *narbonense*. L.
Euphorbia fragifera. JAN.

*) Nach UOZZA'S Bezeichnung. Siehe dessen Werk über den Einfluss des Bodens auf die Vertheilung der Gewächse, nachgewiesen in der Vegetation des nordöstlichen Tyrols. Wien 1836. S. 168.

Euphorbia Wulfenii. HOPPE.
Sesleria tenuifolia. SCHRAD.
Fritillaria montana. HOPPE.
Crocus variegatus. HOPPE und HORNSCH. *)
 „ *biflorus*. MILL. var. *dalmatica*.
 „ *vernus*, β . *albiflorus*. W. und KIT.
Narcissus radiflorus. SALISB. (v. *poeticus*.
 Auct.)
Lilium carnioolicum. REICHB. (*chalcedoni-*
cum. Auct.)
Ruta divaricata. TEN.
Satureja illyrica. HOST.
Delphinium fissum. W. KIT.
Ranunculus illyricus. L.
Biscutella laevigata. (var. *saxatilis*. REICHB.)
Athamanta Mathioli. WULF.
Helianthemum canum. JACQ.
Alsine laricifolia (*liniflora*. L. fil.)
Acer monspessulanum }
Aronia rotundifolia } Bäume oder
Prunus Mahaleb } Sträucher.
Drypis spinosa. L.
Astragalus vesicarius. ALL.
Senecio Scopoli. HOPPE.
Jurinea mollis. DC.
Centaurea adonidifolia. REICHB.
 „ *axillaris*. W. KIT.
 „ *carstiana*. SCOP.
Smyrniun perfoliatum. L.

Coronilla montana. SCOP.
Orobis versicolor. GMEL.
Rosa pimpinellifolia. L.
Trinia vulgaris. REICHB.
Bupleurum baldense. HOST.
Peucedanum Chabraei. KOCH.
Inula ensifolia. L.
Scorzonera austriaca. WILLD.
Gentiana angulosa. M. BIEB.
Hieracium glaucum. ALL.
 „ *sabinum*. SEB. et MAUR.
Phyteuma Scheuchzeri. ALL.
Pulmonaria angustifolia. L.
Salvia officinalis. L.
Calamintha thymifolia. REICHB.
Aristolochia pallida. W. KIT.
Muscari botryoides. L.
Allium saxatile. M. BIEB.
 „ *sphaerocephalum*. L.
Carex Micheli. HOST.
Rosa rubiginosa. JACQ.
Artemisia camphorata. L.
Moehringia muscosa. L.
Silene saxifraga. L.
Anthyllis montana. L.
Laserpitium siler. L.
Scabiosa leucantha. L.
Campanula pyramidatis. L.

II. Bodenholde Pflanzen,

das heisst solche, die sowohl auf Kalk als auf Schiefer vorkommen,
 jedoch vorzugsweise und häufiger

A. auf Kalk, Kalkholde:

Pulsatilla montana. HOPPE.
Nasturtium lippicense. DE C.
Marrubium candidissimum. L.
Ostrya vulgaris. SCOP.

B. auf Schiefer, Schieferholde:

Genista germanica. L.
 „ *tinctoria*. L.
Orobis vernus. L.
 „ *niger*. L.

*) *Crocus variegatus* kommt nicht nur im obern Karst, sondern auch im südlichen Istrien auf dem Kalk der Gegend von Pola und Dignano vor, und überspringt die ganze Schieferregion Mittel-Istriens.

KALKHOLDE.

Carpinus duinensis. SCOP.
Genista ovata. W. KIT.
 „ *diffusa.* WILLD.
Veronica austriaca. L.
Coronilla vaginalis. LAM.
Galium purpureum. L.
Chrysanthemum montanum. L.
Cirsium pannonicum. GAUD.
Medicago prostrata. JACQ.

SCHIEFERHOLDE.

Galium aristatum. L.
Gnaphalium dioicum. L.
Hieracium sabaudum. L.
Pulmonaria officinalis. L.
Globularia vulgaris. L.
Potentilla opaca. L.
Muscari racemosum. MULL.

III. Schieferstete Pflanzen,

das heisst solche, die bloss auf dem Schiefer vorkommen.

Erica vulgaris. L.
Trifolium ochroleucum. L.
Hieracium auricula. L.
Tormentilla erecta. L.

Carlina acanthifolia. ALL. (auf den Bergen Istriens.)
Orobos tuberosus. L.

IV. Bodenvage Pflanzen,

die gleichgiltig auf Kalk wie auf Schiefer vorkommen. Es sind derselben sehr viele, und es werden hier nur einige der interessanteren verzeichnet.

Dorycnium suffruticosum. VILL.
Linum tenuifolium. L.
Euphorbia epithymoides. L.
Rosa gallica. L.
Fraxinus Ornus. L.
Frangula Wulfenii. RECH.
Galaxia villosa. CASS.
Ferulago galbanifera. KOCH.
Dianthus sylvestris. WULF.
 „ *atrorubens.* ALL.
 „ *liburnicus.* BARTL.
 „ *monspessulanus.* L.
Trifolium rubens. L.
 „ *alpestre.* L.
Pyrethrum corymbosum. L.
Centaurea cristata. BARTL.
 „ *alba (v. splendens).* L.
Cytisus hirsutus. L.
 „ *nigricans.* L.
 „ *argenteus.* L.

Helleborus dumetorum. W. KIT.
Cistus salviae folius. L.
Helianthemum vulgare. PERS.
 „ *fumana.* MILL.
Viola hirta. L.
 „ *odorata.* L.
Polygala comosa. SCHK.
Silene italica. L.
 „ *livida.* WILLD.
Pistacia terebinthus. L.
Rhus Cotinus. L.
Satureja montana. L.
Ononis Columnae. ALL.
Peucedanum cervaria. LPR.
 „ *oreoselinum.* MÖNCH.
Coronilla emerus. L.
Lonicera etrusca. SANT. V.
Galium lucidum. ALL.
Scabiosa arvensis. L.
 „ *agrestis.* W. KIT.

Inula hirta. L.

Cirsium acaule. ALL.

Campanula rapunculoides. L.

„ *Trachelium.* L.

Leontodon saxatile. LAMK.

Onosma stellulatum. L.

Scrophularia chrysanthemifolia. M. BIER.

Ononis spinosa. L.

Plantago serpentina. LAMK.

Onobrychis arenaria. DE C.

Digitalis grandiflora. LAMK.

Stachys recta. L.

Marrubium vulgare. L.

Medicago falcata. L.

Hippocrepis comosa. L.

Lotus ciliatus. TEN.

Poterium polygonum. W. KR.

Gramina } *pteraque.*

Carices }

Nicht nur auf die Pflanzen, sondern auch auf die Thiere, die davon leben, muss die Natur des Grundgebirges einen Einfluss ausüben, so sollen die Hasen des Kalkgebirges viel schmackhafter seyn als diejenigen der Tasselloregion, daher Wohlschmecker beim Einkauf besonders darauf sehen, ob die Pfoten Spuren des grauen, sandigen Mergels oder der *Terra rossa* zeigen. — Was den Menschen selbst anbelangt, so soll der Aufenthalt auf dem Kalk fieberhafter, auf dem Tassello hingegen im Allgemeinen gesunder seyn und der Einfluss liess sich gewiss noch bis auf das Moralische, auf den Character verfolgen. Genauere Beobachtungen durch einen erfahrenen Arzt wären ungemein interessant, liegen aber nicht vor.

Nicht ohne Nutzen bleibt nach DR. KANDLER'S Erfahrungen die Geologie für die Alterthumskunde. Die Römer bauten, den Marmor allein ausgenommen, den sie oft sehr weit verführten, in der Regel nur mit den Steinen aus dem jedesmaligen politischen Bezirk. Als nun das einsichtslose Sammeln ihrer Monumente in die Mode kam, und sie verschleppt und ohne Angabe ihrer Fundörter in die Museen ganz verschiedener Gegenden gebracht wurden, und als man noch später ohne nähere Prüfung aus den Denksteinen solcher Museen die alte Geschichte des Ortes construirte, wie es z. B. in Padua geschah, da kamen die unsinnigsten Widersprüche heraus, bis man endlich durch die gehörige Beachtung ihrer Gesteinsart die Fremdlinge ausscheiden lernte.

Was die Anwendung der Geologie auf *Künste und Gewerbe und ihren Nutzen für das materielle Leben* betrifft, so kann das nur in dem Maass tiefgreifend seyn, als die Geologie des Landes selbst gründlich entwickelt ist, und als sich gerade die jeweiligen Bedürfnisse gestalten. So war z. B. die Rede davon, dem sehr wasserarmen Triest durch Anlage von artesischen Brunnen zu helfen, man sah den glänzenden Erfolg einer solchen Unternehmung in Venedig und viele glaubten, es müsse in Triest ebenfalls gehen. Es wurde auch wirklich ein Bohrloch angefangen, aber ohne Resultat, wie sich aus geologischen Gründen erwarten liess, denn im ganzen Land ist keine eigentliche wasserführende Schicht bekannt, auch nicht im Tassello, der, wenn auch theilweise sandig, doch im Allgemeinen zu thonig ist, um das Wasser mit der erforderlichen Leichtigkeit durchzulassen, so dass es nur mühsam durchseihen und in geringer Quan-

tität sehr verunreinigt und ungesund herauskommt. Dann schien das Einfallen der Schichten des Nummulitenkalks unter den Tassello und gegen das Meer, also gegen Triest zu an der Strasse nach Opschina, ein günstiger Umstand zu seyn, allein es ist schon gezeigt worden, dass diess eine Ueberstürzung oder Ueberschiebung seyn muss, die sich nicht in die Tiefe fortsetzen kann. Endlich sind auch die Gründe zur Vermuthung angegeben worden, dass der Tassello 900 bis 1000 Fuss mächtig sey und dass unter ihm unmittelbar der ältere Alpenkalk und keine wasserführende Schicht liege, wodurch auch die letzte Hoffnung auf Erfolg vollends abgeschnitten wird. Wäre also die Wissenschaft zur Zeit befragt worden, so hätte man sich die ganzen Kosten des Bohrversuches ersparen können. Der Bauer, der nur ein Minimum von Wasser braucht, benützt die schwache Permeabilität einzelner Tassellolagen, und gräbt sich einen kümmerlichen Brunnen an solchen Puncten, wo er einen *Schlüssel*, das heisst, eine *S-förmige* Umbiegung der Schichten erkennt. — Aus denselben Gründen ist wohl überhaupt nirgends in den Tassello- und Karstgegenden sowohl im Gebiet der Karte als weiter nach Norden und dann auch in Dalmatien, an die Anlage von bedeutenden artesischen Brunnen zu denken.

Für Triest gibt aber die Geologie einen Fingerzeig ganz anderer Art. Da nämlich aus Hrn. LINDNER's Erforschung der Trebichgrotte hervorgeht, dass die Rečka in der Tiefe des Karstes 60 Fuss über dem Meeresspiegel fliesst, sich aber trotz ihrer grossen Nähe vom Meer erst viel weiter, bei Duino, in dasselbe ergiesst, so scheint hier der vorliegende Tassello die Rolle eines Damms zu spielen, der das Wasser aufstaut und es verhindert, auf einem kürzeren Weg in der Nähe von Triest dem Meer zuzufliessen. Diese Ansicht wird durch den Umstand bekräftigt, dass der kleine 60 Fuss tiefe artesische Brunnen in Dr. KANDLER's Garten hinter Triest, etwa 48 Stunden nachdem es auf dem Karst stark geregnet hat, merklich anschwellen soll. Durchbricht man also diesen Tassellodamm unter dem Niveau des in der Karsttiefe stehenden Wassers, also in einer Höhe von etwa 50 Fuss über dem Meeresspiegel, so darf man erwarten, an der Grenze von Tassello und Kalk eine reichliche Quelle zu erhalten. Ein solcher Durchbruch, freilich ein natürlicher, ist die Querschluft von Ballunz, wo denn auch wirklich ein Bach hervorquillt. Es liesse sich also der Vorschlag machen in der Gegend nordwestlich von Triest, wo der Kalk sich mehr der Küste nähert, der Tassellodamm also weniger mächtig ist, in einem Niveau von 50 Fuss über dem Meer einen Stollen durch den Tassello gerade gegen den Kalk zu treiben. Könnte man zugleich auf eine Höhle im Kalk stossen, aus welcher das Wasser mit einem reichlichen Luftstrom ausfliessen würde, so bekäme man nach den bekannten Erfahrungen in den Bergwerken zu Sommerzeiten einen sehr kühlen und starken Wind, mit dem man eine ganze Reihe von Kellern bei einer niederen Temperatur erhalten könnte, was in warmen Ländern nicht werthlos ist *).

*) Einen ausführlicheren Bericht über die Anlage von artesischen Brunnen in Triest mit dem oben entwickelten Vorschlag hat der Verfasser dem Stadtmagistrat übergeben.

Ueber solche Steinkohlenlager wie die von Vrem und Lippiza lässt sich vor der Hand nichts sagen, aber zur Aufsuchung der andern Gattung, zu welcher die Kohlen von Carpano und Pingente gehören, gibt die Erkenntniss ihrer Lagerung als das unterste Glied der Nummulitenformation den sichern Schlüssel, und man wird sie demnach natürlich nur an der Grenze des Nummulitenkalks mit dem untern Karstkalk suchen. Ihre geringe Mächtigkeit und häufige Abwesenheit auch an der besagten Gesteinsgrenze geben aber im Allgemeinen wenig Hoffnung auf Erfolg.

Der Kalk, namentlich der von Pola, liefert einen vortrefflichen Baustein; schon die Römer haben die grossartige Arena von Pola daraus erbaut, und die Brionischen Inseln geben noch jetzt das Material zu den grösseren Bauten in Venedig her. Derselbe Kalk wird bei Santa Croce und Sestiana nordwestlich von Triest gebrochen und in Triest viel verwendet, er nimmt eine gute Politur an, und die Menge von eingeschlossenen Hippuritenfragmenten geben durch ihre Zeichnung dem Ganzen den Character eines schönen Marmors.

Gewisse Sandsteinschichten an der Strasse nach Opchina brechen von selbst und so leicht in Platten von 1 bis 3 Schuh Dicke, dass man diesen trefflichen Baustein fast wie fertige Backsteine in Menge gewinnen kann, was natürlich die rasche Erweiterung von Triest nicht wenig befördert.

Zur Pflasterung sollte man wie in Triest Sandstein nehmen, denn der untere dichte Karstkalk wird glatt, dass man z. B. in den wenig geneigten Strassen Rovigno's mit genagelten Schuhen wirklich nicht gehen kann.

Aus demselben Grunde passt überhaupt eine mit Eisen beschlagene Fussbekleidung im Karste nicht, und die Landleute wenden lieber ein korbartiges Geflecht an, womit sie sicher und leicht gehen.

Aus den thonigeren Mergeln des Tassello werden in der Gegend von Pingente mittelmässige Backsteine gebrannt.

Der schwere, rothe Lehm, in den oft die *Terra rossa* übergeht, dürfte sich vielleicht zum Piscbau eignen.

In der Gegend von Comen am Karst ist aller Kalkstein so durch und durch bituminös, dass er zur Anlage von Backöfen unbrauchbar ist, und den Landleuten bleibt daher nichts übrig, als die zerstreut im Kalk vorkommenden stockförmigen Massen von stängligem Kalkspath zu dem Zweck zu gewinnen und zu verwenden, so untauglich auch dieses brüchlige Material dazu erscheinen mag.

Die Speculationen über Metamorphismus geben zu einigen noch sehr dunkeln und unsichern Vermuthungen Anlass, deren weitere Verfolgung vielleicht einst auf wirkliche Resultate führen dürfte. Während nämlich auf einen innern Zusammenhang zwischen der Bohnerzformation und der Dolomitisation hingedeutet wurde, und zugleich der Causalzusammenhang zwischen Dolomit und Gyps durch HADNINGER'S glänzende Lösung des Dolomitproblems klar entwickelt ist — scheint auch andererseits ein besonderer noch

ganz unerklärter Zusammenhang zwischen dem immer zusammen vorkommenden Gyps, Steinsalz und Thon zu bestehen, wobei noch der Umstand zu erwägen ist, dass die Steinsalzmassen des Nordabhanges der Alpenkette in der Wienersandsteinformation, die, wie schon gesagt, dem Tassello entsprechen wird. — aufzutreten scheinen. Gibt es also in den betrachteten südlichen Regionen, wo der Wienersandstein so weit verbreitet ist, wo die Dolomitisation und die Bohnerzformation *) so grossartig auftreten, nicht auch entsprechende Massen von Steinsalz und wo und wie wären sie aufzusuchen? — Offenbar Fragen von grosser technischer Wichtigkeit, die man aufzustellen berechtigt ist, deren Beantwortung aber erst dem Fortschritt der Wissenschaft in der die Inductionsmethode characterisirenden Verbindung von Beobachtung und Erfahrung mit Speculation vorbehalten bleibt.

Zu bemerken ist hier, dass in Dalmatien nach Herrn PARTSCH Gyps in der Gegend von Knin, Dernis und Sign mit rothem Sandsteinschiefer verbunden erscheint, dass Salzquellen bei Tuzla vorkommen **), und dass FORRIS eine Salzquelle bei Han in der Nähe von Cettina anführt ***).

Geologische Sammlungen

gibt es im Gebiet der Karte nur wenige.

Dr. LUCIANI in Albona sammelt allerlei Curiositäten, untern anderem auch Versteinerungen.

In einem Nebenzimmer des zoologischen Museums in Triest hat der Verfasser eine kleine Sammlung aufgestellt, welche die allgemeinen Characterzüge der Geologie der Provinz darstellt. Herr TOMMASINI hat einige Fische nebst einem kleinen, sehr hübschen Saurierskelett von Comen und einen grossen *Hippurites cornu vaccinum* von Opschina beigetragen, Herr Dr. BIASOLETTO hat das Brauchbarste aus seiner eigenen Sammlung hergegeben, worunter die Kreideversteinerungen von Pola besonders hervorzuheben sind, das Beste hatte aber schon früher HITCHCOCK nach Boston mitgenommen, wo man also hinreisen sollte, um die Studien über die Fauna der istrianer Kreide zu vervollständigen. — Die Sammlung der Akademie in Triest enthält eine Menge von Mineralien und Steinen, die aber wenig Bezug auf das Land selbst haben, mit Ausnahme eines ausgezeichnet schönen Hippuriten von Opschina, den Herr TOMMASINI hergeschenkt

*) Auf dem Kalk-Hochgebirg bei Hallstatt im Salzburgischen, wo das Salzwerk liegt, ist die Höhlenbildung des Karstes durch Herrn SIMONY erkannt worden, dort hat er auch merkwürdigerweise zerstreute Bohnerzkörner gefunden, wodurch die Aehnlichkeit mit den betrachteten Karstgegenden noch grösser wird.

**) Nr. 11. Seite 47, 50 und 60.

***) Reise II. 103.

hat, und der Höhlenbärenknochen mit dem wohlerhaltenen Schädel aus der Adelsberggrotte, die in einem eigenen Glaskasten recht gut aufbewahrt sind.

Herr FRIEDRICH KAISER, Aesculant beim Triester Stadt- und Landrecht, sammelt gelegentlich manches Interessante.

Um die Aufsammlung der fossilen Fische von *Comen* hat sich der dortige Gemeindevorsteher, Herr ANTON BANDEL, sehr verdient gemacht.

Angabe der wichtigsten Literatur

über das Gebiet der Karte mit den angrenzenden Gegenden.

Da die eigentlich geologische Literatur sich auf ein Minimum reducirt, so schien es wünschenswerth, auch solche Quellen anzuführen, welche ohne besondere Rücksicht auf Geologie doch durch ihren sonstigen Werth zur nützlichen Orientirung des Reisenden in diesen so wenig bekannten Regionen beitragen können. Auf Vollständigkeit wird dabei nicht Anspruch gemacht, und deshalb auf SCHREINER's weiter unten angezeigten vortrefflichen Aufsatz verwiesen, da er eine höchst ausführliche und genaue Angabe aller von nah und fern das Land auf irgend eine Weise betreffende Literatur enthält; es soll hier nur das Wichtigere hervorgehoben werden. Die Nummern dienen zur Abkürzung der Citationen im Verlauf vorliegender Abhandlung.

1. BIASOLETTO. *Relazione del viaggio fatto nella primavera dell' anno 1838 dal re F. AUGUSTO di Sassonia nell' Istria, Dalmazia e Montenegro.* Trieste 1841.
2. BOUF. *Apperçu de la constitution géologique des provinces illyriennes.* Mem. soc. géol. de France. II. 1835. — Bull. soc. géol. 1834. p. 80.
3. CANSTEIN, Baron von. *Blicke in die östlichen Alpen und in das Land um die Nordküste des adriatischen Meeres.* Berlin 1837. 8^o.
- 3* GANSAUGE. *Ueber kessel- und trichterförmige Vertiefungen in dem dalmatischen und illyrischen Küstengebirge.* Pogg. Annal. LI. 297. Jahrbuch von L. u. B. 1844. 834.
4. HACQUET. *Oryctographia carniolica, oder physikalische Erdbeschreibung des Herzogthums Krain, Istrien und zum Theil der benachbarten Länder.* Leipzig 1778 — 1789. IV. vol. 4^o.
5. HEUFLEDER, Ludwig Ritter von. *Die Gollazberge in der Tschitscherei. Ein Beitrag zur botanischen Erdkunde.* Triest 1845.
6. *Istria*, ein wöchentlich erscheinendes Journal, herausgegeben von Dr. KANDLER in Triest. Es hat zum ausschliesslichen Zweck die Förderung der allseitigen Kenntniss des Landes und enthält viele wichtige Aufsätze von Dr. KANDLER selbst.
7. KLÖDEN, Ueber das Sinken der dalmatischen Küsten. POGGENDORF'S Annalen 1838. XLIII. Seite 361 — 381. — Im Auszug in LEONHARD'S und BRONN'S Jahrbuch. 1839. Seite 450.

6. *Memorie di un viaggio pittorico nel Littorale austriaco, edite da A. SELB e A. TISCHBEIN con testo del Dre. PIETRO KANDLER. Trieste presso gli editori FAVANGER. 1842. Fol. (Die Figuren und Landstrachten von TISCHBEIN sind ganz ausgezeichnet.)*
9. *MORLOT. Sulla conformazione geologica dell' Istria. In Nummer 61 und 62 des oben erwähnten Journals L'Istria, vom 9ten und 17ten October 1847.*
10. *NECKER DE SAUSSURE Lettre à ALEXANDRE BRONGNIART sur les brèches osseuses et ferrugineuses et les mines de fer de la Carniole. Annales des sciences naturelles. XVI. 1829. page 91 — 104 mit 2 Profilen. — Angezeigt in L. und B. Jahrbuch 1830.*
11. *PARTSCH, PAUL. Bericht über das Detonationsphänomen auf der Insel Meleda bei Ragusa. Wien 1826. 8^o.*
12. *HAFFELSBERGER. Istrien mit den quarnerischen Inseln. Geographisch-statistische Darstellung nebst einem Kärtchen. Aus dem allgem. geogr. Lexicon über das Kaiserthum Oesterreich abgedruckt. Wien 1846.*
13. *ROSTHORN, FRANZ VON. Brief an Bergrath HÄLDINGER über eine geologische Excursion in Istrien. — Berichte über die Mittheilungen von Freunden der Naturwissenschaften in Wien. B. III. Seite 77—79. 18. Juli 1847.*
14. *SCHMIDL, A. A. Das Königreich Illyrien. Ein Reisehandbuch. Stuttgart 1840.*
15. *SCHREINER. Artikel Istrien in der allgemeinen Encyclopädie der Wissenschaften und Künste von ENSCH und GRUBER, II. Section von HOFFMANN. Leipzig 1846. 80 doppelspaltige Quartseiten.*
16. *SCHWARZER, ERNESTO de. Carta del littorale austriaco coll' indicazione di tutti gli officii politici, ecclesiastici e camerali, degli stabilimenti d'istruzione, d'agricoltura, miniere, cave, pesche, della navigazione a vapore, delle fabbriche ed industrie d'ogni genere, delle strade postali e comunali, degli officii di posta, conventi, antichi monumenti ecc. ecc. Trieste 1846.*
17. *STERNBERG, Graf CASPAR VON. Bruchstücke aus dem Tagebuch einer naturhistorischen Reise von Prag nach Istrien. Flora 1826. IX. Jahrgang. I. B. — Steyrische Zeitschrift. IX. Seite 90.*
18. *TOMMASINI. Der Berg Slavnik im Küstenland und seine botanischen Merkwürdigkeiten. (Auszug aus der Linnaea.) BERGHAUS Annalen. VII. 1839. Seite 549—561.*
19. *VOLPI, JOSEPH VON, Director der Real- und nautischen Schule in Triest. Ueber ein bei Adelsberg neuentdecktes Palaeotherium (ursus spelaeus) von einem Freunde der Natur. Triest 1821. (Anonym, mit guten Abbildungen.)*

Die alte aber sehr geschätzte Reise in Dalmatien von FORTIS hat eigentlich keinen Bezug auf Istrien.

I n h a l t.

	Seite
Vorwort	257
Normalreihe der Formationen	259
Recente Formationen	—
Erratisches Diluvium	260
Aelteres Diluvium	262
Jüngere Tertiärformation	—
Eocene oder alttertiäre Formation	263
Kreide	272
Tassello	277
Abnorme Gebilde	284
Abnorme Erscheinungen der jetzigen Weltperiode	294
Entwicklungsgeschichte des betrachteten Theils der Erde	303
Anwendung der Geologie auf verwandte Wissenschaften und Künste, und ihr Nutzen für das materielle Leben	306
Pflanzenverzeichnis	309
Sammlungen	315
Literatur	316



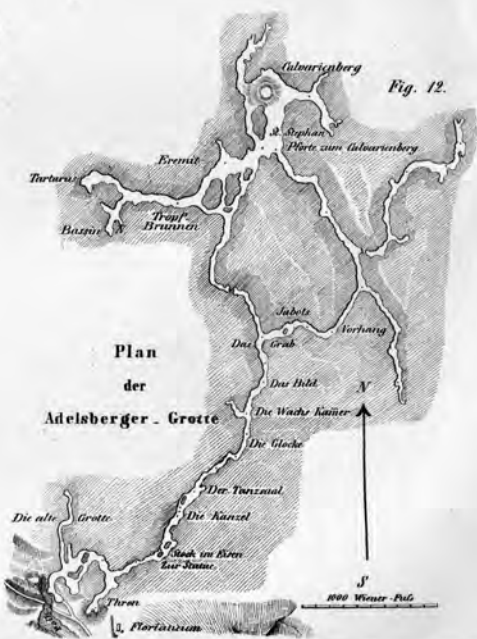
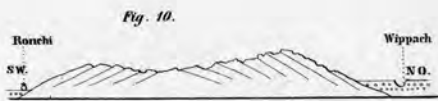
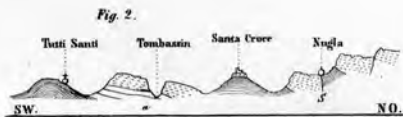
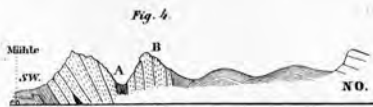
- Diduivium.
- Eocen.
- Kreide.
- Tertiäre.

- STADT
- Markt
- Dorf
- ⊕ Schloß
- ⊕ Ruine
- ⊕ Einzel stehende Kirche
- ⊕ Kreuz
- ⊕ Steinkohle
- ⊕ Einzelnes Haus
- ⊕ Heilbad
- ⊕ Poststation
- ⊕ Landweg
- ⊕ Karrenweg
- ⊕ Saum und Räteg
- ⊕ Fußsteig
- ⊕ Landes
- ⊕ Provinz
- ⊕ Guberniums
- ⊕ Kreis
- ⊕ Kreis
- ⊕ Landstraße
- ⊕ Astron. trigonomet. Punkte

Geographische Meilen 15 = 1 Grad.
 0 1/2 1 2 3 4

Ihre Höhe ist in Wien-Paß angegeben

Cart. & L. Mohr in Wien.



Für die Profile



I. Ueber das vergleichende Mass der Körperwinkel.

Von

Joseph Riedl v. Leuenstern.

Mitgetheilt am 12. November 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.
Die Abhandlung überreicht am 18. Juni 1847.

Die reine Körperlehre im weitesten Sinne, unbestritten einer der fruchtbarsten Zweige des strengen Wissens, ermangelt bis jetzt, so umfassende Arbeiten auch über einzelne Gegenstände vorhanden sind, eines vollständigen, folgerecht geordneten Lehrgebäudes; ja sie scheint dazu selbst noch lange nicht reif zu seyn, wenn man erwägt, wie so manche ihrer Fragen nur vorübergehend oder gar nicht besprochen sind, und sich bei einem Ueberblicke des Ganzen als eben so viele Lücken zeigen müssten.

Nach dem beschränkten Masse von Zeit und Kraft, worüber ich zu diesem Zwecke verfügen konnte, strebte ich zur Ergänzung einiger Fächer mitzuwirken, indem ich an Bruchstücken arbeitete, enthaltend: Sätze aus der Sphaerik (Anwendung der Elementar-Geometrie auf die Kugelfläche); dann: Beschreibende Darstellungen der Regelkörper zweiten und dritten Ranges. Von ersteren veröffentlichte ich vor 20 Jahren, aus einer damals vorgekommenen praktischen Veranlassung, einige Ergebnisse synthetischer Untersuchungen*); von letzteren denke ich Monographien für einen der nächsten Bände dieser Abhandlungen vorzubereiten, und die zur Verständlichkeit und Würdigung der selbst erscheinenden Angaben über Körperwinkel und ihre Summen unerlässlichen allgemeinen Bestimmungen, sind theils in gegenwärtiger Mittheilung, theils in einer nachzutragenden Fortsetzung erörtert.

1. Drei der Lage nach gegebene gerade Linien im Raume, die einen Punkt gemeinschaftlich haben und nicht in einer Ebene liegen, können abgesehen von ihrer Verlängerung jenseits dieses Punktes, nur dieselben drei Winkel an der Spitze bilden, welche durch eben diese Lage gegeben sind; und die drei ebenen Winkel an der Spitze können auch nur einen möglichen Körperwinkel bedingen. Aus der Angabe dieser drei Seitenwinkel**) folgt unfehlbar die Lage der Linien (Kanten) gegeneinander, wie auch Form und Grösse des Körperwinkels; so dass in

*) Beiträge zur Theorie der Sehnwinkel. Wien 1827.

**) Viele haben diese Winkel Kantenwinkel genannt, Andere geben den Winkeln der Neigung an der Kante diesen Namen, welcher daher als zweideutig aufzugeben ist.

Hinsicht der Form nichts zu wünschen bleibt, für die Grösse aber, wenn sie gleich nicht eine andere als die festgestellte seyn kann, doch zur Vergleichung mit der Grösse eines eben so gegebenen Winkels von anderer Form, der Ausdruck nicht unmittelbar aus dieser Angabe hervorgeht. Ein solcher Ausdruck kann aber gefordert werden, und zwar wo möglich analog dem vergleichenden Masse ebener Winkel.

2. Der dreiseitige, als rechter allgemein anerkannte Körperwinkel, welcher entsteht, wenn der Durchschnitt zweier senkrecht geneigter Ebenen auf einer dritten Ebene gleichfalls senkrecht ist, wornach man beweist, dass auch die Durchschnittslinie der ersten und dritten auf der zweiten Ebene, so wie die der zweiten und dritten Ebene auf der ersten senkrecht stehen muss, — dieser einzige *) Winkel in seiner Art kann zum ersten Anhaltspunkte bei Begründung eines allgemeinen Winkelmaasses (vorläufig für dreiseitige Körperwinkel) dienen, und wir halten uns berechtigt, ihn mit dem Masse von 90 Kugelgraden (oder 1,00.00) zu theilen, welche den Bogen der einen, von den Viertelkreisen der beiden andern Ebenen begrenzt ausmachen.
3. Betrachten wir in der ebenen Geometrie jeden Winkel als ein zwischen Bogen und Schenkeln eingeschlossenes Stück Ebene, als Ausschnitt, als Verhältnissheil der Kreisfläche; so wird nach der geforderten Gleichförmigkeit, der rechte Körperwinkel als der achte Theil der Kugel, in deren Mittelpunkte sein Scheitel steht, und die spitzigen oder stumpfen, als kleinere oder grössere Kugelausschnitte erscheinen; indem der liegende Kreisbogen c , 10, 20, 30... (Fig. 1), auf welchem gemessen wird, der Lage nach beständig bleibt, und dabei sein Mass verändert, die beiden stehenden Viertelkreise fc , fg , aber ihre beständige Grösse behalten (rechte Seitenwinkel bleiben), dagegen sich einander nähern oder entfernen. Da sphärische, von solchen Bogen umgebene Flächenräume amn (Fig. 2) unter dem Namen Polardreiecke bekannt sind, so mag auch der Körperraum mca , der durch ihre Ebenen vom Mittelpunkte her aus der Kugel geschnitten wird, Polarausschnitt heissen.

Für alle Winkel dieser Form wäre also das vergleichende Mass:

Dreiseitige Körperwinkel mit zwei rechten Seitenwinkeln verhalten sich wie die Körperinhalte ihrer Polarausschnitte.

4. So wie aber die Summe aller ebenen Winkel aus demselben Scheitel, welche zusammen, innerhalb ihrer Bogen einerlei Kreises den Flächenraum eines grössern Winkels ganz ausfüllen, dem Bogenmaasse dieses letzten gleich ist, und auch alle einzeln sich gegen einander verhalten wie die durch sie abgegrenzten Flächenräume; so müssen auch alle Körperwinkel, die von dem Mittelpunkte einer Kugel ausge-

*) Ueber diesen Ausdruck besteht eine Frage, welche weiter besprochen wird. (13.)

hend, zusammen den Raum eines durch Ebenen begrenzten Kugelausschnittes erfüllen, eine Summe ausmachen, welcher als Winkelmaass der Körperinhalt dieses Ausschnittes zukommt, oder:

Die Summe aller Körperwinkel, mit rechten oder schiefen Seitenwinkeln, von der Mitte einer Kugel ausgehend, inner der Kugelfläche und den Ebenen eines Winkels, der sie alle umfasst, ist gleich dem von diesen Ebenen erzeugten Kugelausschnitte. Und so wie ferner die Summe aller Winkel um einen Punkt in der Ebene, er mag in der Mitte eines gegebenen Kreises stehen oder nicht, einem ganzen Umkreise, — und alle Winkel um einen Punkt auf einer geraden Linie, einem Halbkreise; so sind auch

5. alle Körperwinkel um einen Punkt im Raume, einer ganzen Kugel oder 8 rechten, und alle um einen Punkt in der Ebene, wenn sie den ganzen Körperraum diesseits der Ebene erfüllen, einer Halbkugel oder 4 rechten Körperwinkeln gleich*).
6. Alle Körperwinkel verhalten sich wie die Körperinhalte ihrer Kugelausschnitte.
7. Ein Polarausschnitt $mcna$ (Fig. 2) bis zum Gegenpole a' fortgesetzt, mithin verdoppelt, wird, indem die dritte Ebene cmn verschwindet, zu einer zweiseitigen Körperrecke (*diedrum solidum*), die man Dieder nennen kann. Diese bildet den Uebergang vom ebenen Winkel zum eigentlichen Körperwinkel, zu welchem letzten ihr nur die Bestimmung des Scheitelpunktes mangelt.

Jeder geradlinige Körper und jeder Körperwinkel hat eben so viele Dieder als Kanten, und sie verhalten sich unter einander wie die Bogen der verschwundenen Ebenen. Setzt man auf eine Kante irgend einen Punkt c als

*) Hier wäre der Ort, um den in allen neuern Lehrbüchern der Stereometrie, wiewohl ohne Erwähnung eines Gradmasses oder vergleichenden Werthes vorgetragenen Satz: »Die jenseits des Scheitels verlängerten Kanten und Ebenen eines Körperwinkels, bilden einen demselben gleichen, auch symmetrisch ähnlichen, jedoch nicht congruenten Vertical-Körperwinkel« mit dem obigen in Zusammenhang zu bringen. Da aber hier nur Bruchstücke gegeben werden, und der Beweis jener Wahrheit überall mit gehöriger Schärfe geführt ist, so erlaube ich mir dieselbe nur anzudeuten; zugleich aber auf ein leichtes Verfahren aufmerksam zu machen, womit man Anfängern die Vorstellung ähnlicher, gleicher und doch nicht congruenter Winkel klar machen kann. Man zeichne das Netz einer drei- oder mehrseitigen, schiefen Pyramide zweimal, so congruent als möglich auf ein Blatt; schneide, nachdem man die Vorder- und Rückseite des Papiers durch Zeichen oder Färbung von einander unterschieden, jedes für sich heraus, falte und klebe sie endlich so, dass die bezeichnete Papiersseite bei dem einen Körper auswärts, bei dem andern einwärts kommt; so hat man gleiche, symmetrische, nicht congruente Körperwinkel.

Scheitel, durch den man ebene Schnitte nach beliebigen Richtungen (z. B. nach prs , trq , uv , vw , bd u. s. w.) bis an die krumme Grenze des Dieders führt; so entstehen zugleich mit den Körperwinkeln $pctr$, $a'cprq$, $qcrs$ u. s. w. ihre entsprechenden Kugelausschnitte; denn der gewählte Scheitelpunkt mag in der Mitte seyn oder nicht, so kann er durch Verlängerung der Kante, welche zugleich Axe des Dieders ist, immer Mittelpunkt einer Kugel werden, zu welcher ein Dieder vom Bogenmasse des obigen gehört. Diese Ausschnitte müssen aber zusammen den Körperinhalt des Dieders ausmachen; folglich ist die Summe aller Körperwinkel, welche zusammen den Raum zwischen den Ebenen eines Dieders ausfüllen, dem doppelten Polarausschnitte seines Bogens gleich.

8. Ein Grad der Kugelfläche ist, übereinstimmend mit obigen Voraussetzungen, ein zur Messung der Körperwinkel dienendes Polardreieck, dessen beide Viertelkreise einen Grad weit von einander abstehen (Fig. 1).

Wie aber für jeden ebenen Winkel einen Bogen und einen Kreisabschnitt, so muss es auch für jeden Körperwinkel, er sey schief, recht, gleich- oder ungleichseitig, ein Polardreieck und einen Polarausschnitt geben, und alle drei werden mit demselben Nennwerthe in Graden und Theilen eines Grades ausgedrückt seyn.

9. Zwei senkrechte Linien aus beiden Ebenen (Seitenflächen) auf einen, gleichviel welchen Punkt der Kante eines Körperwinkels, bilden den Neigungswinkel an dieser Kante. Beschreibt man mit einem Halbmesser aus dem Scheitel des Körperwinkels bis zu jenem des Neigungswinkels, auf beiden Seitenflächen die Bogen der Seitenwinkel, so werden die Schenkel des Neigungswinkels, eben weil sie senkrecht sind, in ihrem Durchschnitte beide Bogen berühren, und somit einen Tangentenwinkel darstellen, der mit dem Neigungswinkel identisch ist. Man unterscheidet die Neigungswinkel an den Kanten der Körperwinkel am besten von Neigungswinkeln anderer Ebenen, die etwa vorkommen dürften, indem man sie Tangentenwinkel nennt. Da aber auch der veränderliche Bogen des Polardreieckes einerlei ist mit dem Bogen, um welchen es sich hier handelt; so ist das Körpermass des Polarausschnittes einer Kante dem einfachen, der Dieder aber dem doppelten Nennwerthe des Tangentenwinkels gleich.
10. Wenn man den, zur Kante ac (Fig. 2) jedes dreiseitigen Körperwinkels $abcd$ gehörigen Dieder ($abda'$) und seinen congruenten Vertical-Dieder ($a'b'd'a$) zugleich aus der ganzen Kugel schneidet, so ist der Körperinhalt w des Körperwinkels ($acbd = a'cb'd$) in dem Theile, um welchen dieselbe vermindert wird, zweimal enthalten. Setzt man das Ausschneiden mit den beiden Diedern ($badb' = b'a'd'b$) der Kante bc fort, so ist der Körperwinkel schon viermal in Abzug gebracht; zieht man noch die zwei Dieder der Kante dc , ($dabd' = d'a'b'd$) vom Kugelinhalte ab, so ist dieser nicht nur erschöpft; es ist auch der Körper-

winkel w , obgleich nur zweimal bestehend, doch sechsmal abgerechnet worden; folglich ist der Rest der Kugel nach Abzug der 6 Dieder $= 0 - 4w$; oder der Rest der Halbkugel *) nach Abzug der einfachen Dieder aller 3 Kanten:

$$4 - D_a - D_b - D_d = 0 - 2w; \text{ also: } D_a + D_b + D_d = 4 + 2w; \text{ oder}$$

Die Summe der drei Dieder jedes dreiseitigen Körperwinkels ist gleich der Halbkugel, mehr dem doppelten Körperwinkel.

Wird aber (in Folge 9.) statt D sein Werth, der doppelte Tangentenwinkel (2t) gesetzt, so ist $w = t_a + t_b + t_d - 2$; oder:

11. Jeder dreiseitige Körperwinkel ist gleich der Summe seiner 3 Tangentenwinkel, weniger 2 rechten.

Und weil jeder (n)seitige geradlinige Körperwinkel in (n-2) dreiseitige theilbar ist:

$$w = t_a + t_b + \dots + t_n - 2 \cdot (n-2) = t_a + t_b + \dots + t_n + 4 - 2n; \text{ oder:}$$

12. Jeder geradlinige Körperwinkel von (n) Seiten ist gleich der Summe aller Tangentenwinkel, mehr einer Halbkugel, weniger (n) Viertelkugeln.
13. Unter den ebenen, geradlinigen Winkeln ist nur ein rechter möglich; denn nur der rechte erfüllt ein Viertel des Kreises, und nur der dieses Mass hat, kann der rechte seyn. Bei Körperwinkeln aber kann und wird gefragt werden, ob es nicht unzählige Arten von rechten gäbe? Ob nämlich jeder, dem nach obigen Voraussetzungen das Körpermass des achten Theiles der Kugel zukömmt, ein rechter Körperwinkel sey? Und dann: wenn von allen den unendlich vielen, welche genau 90 Kugelgrade messen, dieser Name nur Einem gebührt; wie man die übrigen sonst zu nennen habe, da sie doch weder stumpfe noch spitzige seyn können? **) Von diesen sind einige allerdings merkwürdig genug, um platiach geformt und zur Vergleichung unter sich und mit der Kugel, welcher z. B. die Ausschnitte der acht folgenden zusammen genommen gleich seyn müssen, nicht nur anschaulich sondern auch wägbarm gemacht zu werden: Es sind nämlich gleichseitige Spitzen von 90 Kugel-

*) Die Kugel zu 8 rechten Winkeln.

**) Diese Untersuchung dürfte bedeutend vereinfacht werden, indem die Mehrzahl der gedachten Spitzen ungleichseitig ist, und als solche keine Rücksicht verdient. Ungleichseitige Körperwinkel sind schiefl, und können nicht recht genannt werden, auch wenn sie 90 Grade messen. Diese wären demnach mit der Benennung: schiefe Spitzen von (n) Seiten und 90 Graden hinlänglich bezeichnet. Die gleichseitigen aber, welche man doch nicht recht und noch weniger schiefl nennen kann, durch einen passenden Titel vor jenem zahllosen Trosse auszuzeichnen, bleibt noch in Aufgabe gestellt.

graden, mit 3 Seitenwinkeln, jeder zu $90^{\circ} 0' 0''_{00}$			
„ 4	„	„	„ 63 28 58,91 ..
„ 5	„	„	„ 49 32 39,92 ..
„ 6	„	„	„ 40 46 5,91 ..
„ 7	„	„	„ 34 41 13,94 ..
„ 8	„	„	„ 30 12 33,96 ..
„ 9	„	„	„ 26 46 3,90 ..
„ 10	„	„	„ 24 2 12,11 ..

und so fort ins Unendliche.

14. Da sich auf Seiten- und Tangentenwinkel als Bestandtheile der Körperwinkel alles anwenden lässt, was von Winkeln und Bogenstücken grosser Kreise bewiesen ist, so können auch alle bekannten trigonometrischen Verfahrensarten zur Berechnung der Spitzen in Graden und zur Lösung aller Aufgaben gebracht werden, welche sich auf diese Werthe beziehen *).
15. Weil sich die Sinusse der Tangentenwinkel unter einander verhalten wie die Sinusse der gegenüberstehenden Seitenwinkel, so sind an jedem dreiseitigen Körperwinkel zwei Dreiecke ähnlich, die aus den Sehnen der doppelten Bogen seiner Tangenten und Seitenwinkel gebildet sind.
16. Wenn die Kanten eines dreiseitigen Körperwinkels gleich lang angenommen, und ihre Endpunkte durch gerade verbunden werden, so hat man sein Stamm- oder Sehndreieck, dessen umschriebener Kreis sein Segment und seinen Pol auf der Kugelfläche bestimmt. Der Rest des Tangentenwinkels nach Abzug seines Stammwinkels oder der Excedent ist gleich dem Flächenmasse der Pol-dreiecke (Theorie der Sehnenwinkel 29.) und der ganze Körperwinkel gleich der Summe der Excedenten.
17. Jeder dreiseitige Körperwinkel hat drei Ergänzungswinkel, und diese sind dreierlei, zweierlei oder einerlei, je nachdem sein Stammdreieck ungleich, gleichschenkelig oder gleichseitig ist.

Jeder ergänzende hat mit dem ergänzten 2 Bestandtheile, nämlich einen Seitenwinkel und den gegenüberstehenden Tangentenwinkel gemeinschaftlich, und die 4 andern erfüllen sich wechselweise auf Halbkreise.

Solche sich ergänzende Körperwinkel entstehen, wenn sich zwei grosse Kreise $a d e$, $b d f$ (Fig. 1) in einem Punkte d der Halbkugelfläche schneiden und aus der Mitte c die Strahle nach a , b , d , e , f , gezogen werden. Je zwei sind zusammen einem Dieder, oder dem doppelten Masse ihres gemeinschaftlichen Tangentenwinkels, und alle vier der Halbkugel gleich. Zu einem gegebenen Körperwinkel $a c b d$ erhält man die drei ergänzenden, indem man die auf einer seiner drei Ebe-

*) Einige hierzu eingerichtete, bequeme Formeln sind als Anhang einer spätern Mittheilung vorbehalten.

nen, z. B. abc errichtete Halbkugel, durch die beiden andern erweiterten Ebenen bdc , adc in vier Stücke theilt.

Es sind nämlich,

	die Seitenwinkel:	die Tangentenwinkel:
in den Körperwinkeln $acbd$ und $acdf$	$(acd) = (acd)$	$(abd) = (afd)$
	$(acb + acf) = 180^\circ$	$(dab + daf) = 180^\circ$
	$(dcb + dcf) = 180$	$(adb + adf) = 180$
$acbd$ und $dceb$	$(dcb) = (dcb)$	$(dab) = (deb)$
	$(acd + ecd) = 180^\circ$	$(adb + edb) = 180^\circ$
	$(acb + ecb) = 180$	$(dba + dbf) = 180$
$acbd$ und $ecdf$	$(acb) = (ecf)$	$(adb) = (edf)$
	$(dcb + dcf) = 180^\circ$	$(def + dab) = 180^\circ$
	$(acd + ecd) = 180$	$(efd + abd) = 180$
und die Summen: $(acbd + acdf) = 2(abd)$		
$(acbd + dceb) = 2(dab)$		
$(acbd + ecdf) = 2(adb)$.		

18. Das Wechselverhältniss der sechs Sinusse der Bestandtheile eines dreiseitigen unter einander und zur Einheit eines Kugelstrahles, muss sich in einem zweiten Körperwinkel wiederholen, und zwar in einem stumpfen wenn der erste spitzig ist, und umgekehrt.

Es sey der dreiseitige $aCbd$ (Fig. 3) mit dem Scheitel C auf einer beliebigen Kugelfläche so gestellt, dass seine drei Kanten ca , cb , cd die Kugel durchdringen, und bei A , B , D daraus hervorgehen. Um die dadurch entstehenden Sehnedreiecke CAB , CBD , CDA seyen ihre Kreise beschrieben (kleine Kreise der Kugel), und in jedem derselben aus ihrem gemeinschaftlichen Durchschnitte C die Durchmesser CA' , CB' , CD' gezogen, wie auch die Verbindungssehnen AD' , $D'B$, BA' , $A'D$, DB' , $B'A$; so werden drei neue Punkte A' , B' , D' festgestellt und die sechs Dreiecke in den Halbkreisen: CAD' , CBD' , CBA' , CDA' , CDB' , CAB' , alle in A , B und D rechtwinklig seyn *); und die Tangentenwinkel des Körperwinkels $aCbd$:

$$t_a = B'AD'; \quad t_b = D'BA'; \quad t_d = A'DB';$$

Um die neugebildeten Sehnedreiecke $B'AD'$, $D'BA'$, $A'DB'$ beschreibe man ebenfalls kleine Kreise der Kugel, nach deren gemeinschaftlichem Durchschnitte, dem Antipodalpunkte C' **) die Durchmesser AC' , BC' , DC' zu ziehen sind, auf

*) Es versteht sich, dass hier nur von rechten Sehnenwinkeln, nicht aber von sphärischen die Rede ist.

**) Die Bestimmung dieses Punktes in der Ebene der entfalteten Seitenwinkel, soll mit der beschreibenden Darstellung der Scheitel folgen.

welchen sechs Dreiecke: $C'A'D$, $C'B'D$, $C'B'A$, $C'D'A$, $C'D'B$, $C'A'B$, in Halbkreisen und folglich in A' , B' und D' rechtwinklig aufgerichtet sind.

C' ist der Scheitel und $a'C'b'$, $b'C'd'$, $d'C'a'$ die Seitenwinkel des gesuchten, verkehrten oder Antipodal-Körperwinkels $a'C'b'd'$; seine Tangentenwinkel aber:

$$t_{a'} = BA'D; \quad t_{b'} = DB'A; \quad t_{d'} = AD'B;$$

Da nun bei eingeschriebenen Vierecken die Gegenwinkel sich wechselseitig auf 180° erfüllen, so hat man

$$aCb + t_{d'} = bCd + t_{a'} = dCa + t_{c'} = a'C'b' + t_{d'} = b'C'd' + t_{a'} = d'C'a' + t_{c'} = 180.$$

Es hat also:

19. jeder dreiseitige einen Antipodal-Körperwinkel, so dass gegenseitig je ein Seitenwinkel des einen und ein Tangentenwinkel des andern sich auf zwei rechte ergänzen; und da aus der Herleitung erhellet, dass aus dem gefundenen Antipodalwinkel durch Anwendung desselben Verfahrens immer wieder der zuerst gegebene entsteht, so müssen auch: wenn die Seitenwinkel irgend eines dreiseitigen (C) Erfüllungen der Tangentenwinkel eines andern (C') sind, gegenseitig die Seitenwinkel des zweiten (C') die Tangentenwinkel des ersten (C) erfüllen.

20. Die eben erwähnten acht Punkte $A, A', B, B', C, C', D, D'$ (Fig. 3) bilden einen Asterwürfel oder halb regelmässigen Oktakro-Hexaeder, welcher sich von dem unregelmässigen dadurch unterscheidet und eben dieses mit dem Regelkörper gemein hat, dass alle seine Spitzen in eine Kugelfläche, und die sechs Vierecke, welche ihn einschliessen, in Kreise eingeschrieben sind.

Für jeden dreiseitigen Körperwinkel müssen solche Antipodal-Würfel und zwar in jeder gegebenen Kugel einzuschreiben seyn.

Zu 8 Spitzen gehören 24 Seitenwinkel, 24 Tangentenwinkel und also nebst den 8 Körperwinkeln, im Ganzen 56 Werthe.

Die 8 letztgenannten sind durch die 48 ebenen Winkel jedenfalls gelöset, und auch diese Zahl vermindert sich um 24, welche wir bereits als rechte kennen. Von den übrigen 24 sind je zwei einander gleich. Wenn also drei Winkel gegeben, und aus diesen drei andere durch Rechnung oder Zeichnung gefunden sind, so hat man, die sechs Erfüllungswinkel mitgerechnet, die noch erforderlichen 12 Werthe, womit alle 56 bekannt sind.

Es seyen z. B. gegeben: $BA'D = \alpha$; $DB'A = \beta$; $AD'B = \gamma$; aus diesen aber durch Rechnung abgeleitet χ , φ , ψ ; die Erfüllungen auf 180° seyen α' , β' , γ' , χ' , φ' , ψ' und die rechten Winkel $= \rho$; so ergibt sich

für die Spitze C: $BCD = \alpha'$; $DCA = \beta'$; $ACB = \gamma'$; $t_{(CA)} = \chi$; $t_{(CB)} = \varphi$; $t_{(CD)} = \psi$
 für C': $B'C'D' = \chi'$; $D'C'A' = \varphi'$; $A'C'B' = \psi'$; $t_{(C'A')} = \alpha$; $t_{(C'B')} = \beta$; $t_{(C'D')} = \gamma$
 .. A: $D'AC = B'AC = \rho$; $B'AD' = \chi$; $t_{(AB')} = t_{(AD')} = \rho$; $t_{(AC)} = \chi$
 .. A': $DA'C' = BA'C' = \rho$; $BA'D = \alpha$; $t_{(A'B)} = t_{(A'D)} = \rho$; $t_{(A'C)} = \alpha$
 .. B: $A'BC = D'BC = \rho$; $D'BA' = \varphi$; $t_{(BD')} = t_{(BA')} = \rho$; $t_{(BC)} = \varphi$
 .. B': $AB'C' = DB'C' = \rho$; $DB'A = \beta$; $t_{(B'D)} = t_{(B'A)} = \rho$; $t_{(B'C)} = \beta$
 .. D: $A'DC = B'DC = \rho$; $A'DB' = \psi$; $t_{(DA')} = t_{(DB')} = \rho$; $t_{(DC)} = \psi$
 .. D': $AD'C' = BD'C' = \rho$; $AD'B = \gamma$; $t_{(D'A)} = t_{(D'B)} = \rho$; $t_{(D'C)} = \gamma$
 und für die Körperwinkel: $C = \chi + \varphi + \psi - 2\rho$; $C' = \alpha + \beta + \gamma - 2\rho$

$$A = \chi; A' = \alpha$$

$$B = \varphi; B' = \beta$$

$$D = \psi; D' = \gamma$$

21. Hieraus lässt sich noch folgern:

$$C + C' = A + A' + B + B' + D + D' - 4\rho \text{ oder}$$

Die beiden Antipodalwinkel sind immer zusammen gleich den 6 übrigen Körperwinkeln des eingeschriebenen Antipodalwürfels, weniger 4 rechten.

22. Da der Polarausschnitt (bei 3.) mit seiner Eintheilung in Grade, als vergleichendes Mass für Körperwinkel von jeder Grösse, aber bedingter Form aufgeführt, zugleich aber (11. 12.) bewiesen wurde, dass der vergleichende Werth geradliniger Spitzen von jeder Form, aus der Summe der Tangentenwinkel hervorgeht, so müssen beide Ergebnisse in Zahlen ausgedrückt, sich auch gegenseitig in Beziehung bringen lassen; und so kann man:

einen gegebenen oder durch Rechnung gelösten Körperwinkel in einen gleichen Polarausschnitt oder in eine Spitze mit zwei rechten Seitenwinkeln verwandeln; oder:

zwei, auch mehr Körperwinkel von verschiedener Seitenzahl und Form, in Summe, und in Gestalt eines Polarausschnittes darstellen, oder auch umgekehrt:

einen als Polarausschnitt, d. h. bloss in Zahlen gegebenen Werth, in eine Spitze von verlangter Seitenzahl und Form, z. B. in eine gleichseitige, drei-, vier- oder mehrkantige verwandeln.

Man entwirft aus A, B oder C (Fig. 4, 5, 6) die Halbkugel auf der Ebene ihres Theilungskreises, so dass der Pol den Mittelpunkt deckt; dann zieht man, wenn der gegebene Körperwinkel A' dreiseitig ist, den Strahl (A, 180°), bei dem vierseitigen B' den Strahl (B, 360°), bei einem fünfseitigen (C, 540°), bei mehrseitigen (N, 180°.n — 360°). Sind nun die Tangentenwinkel in Graden bekannt, so werden

ihre Bogen, oder wenn die Spitzen zur Messung vorliegen*), ihre Sehnen, von dem Nullpunkte der Theilung aus, in rechtläufiger Ordnung (0,1) (1,2) (2,3) u. s. w. auf den Umkreis gesetzt und bei dem letzten derselben wieder ein Strahl (A, 3), (B, 4) oder (C, 5) aus dem Mittelpunkte gezogen, so dass (3, A, 180), (4, B, 360) u. s. w. dem Nennwerthe des Polarausschnittes sowohl als des entsprechenden Körperwinkels gleich ist.

Wenn ein Tangentenwinkel über 180° vorkommt, z. B. auf der Kante (eC') der fünfseitigen Spitze aC' b d e f**), so ist die Sehne des einspringenden Winkels (hier 2, 3) rückläufig aufzutragen, während die abzuziehenden Umkreistheile ununterbrochen rechtläufig vorrücken.

Soll aber ein auf solche Art dargestellter (oder auch in Zahlen gefundener) Körperwinkel W von irgend einer Form, in eine gleichseitige, dreikantige Spitze von gleichem Werthe verwandelt werden, so ist jeder Tangentenwinkel $= 60^\circ + \frac{1}{3}W$.

Eben so werden vier Tangentenwinkel jeder $= 90^\circ + \frac{1}{4}W$ eine vierkantige, und n Tangentenwinkel jeder $= \frac{(n-2)180^\circ + W}{n}$ eine (n) kantige gleichseitige Spitze erzeugen, deren Mass = W seyn wird.

23. Die bisher erwähnten Darstellungen setzen voraus, dass der ganze Körperwinkel mit seinen sechs Bestandtheilen bekannt sey. Wenn man aber auch nur drei derselben kennt, so lassen sich die übrigen durch Zeichnung finden.

Es seyen im ersten Falle gegeben die drei Seitenwinkel: ACB, BCD, DCA (Fig. 7, 8); zu finden die drei Tangentenwinkel: t_a , t_b , t_d . An der Kante A ist t_a am Durchschnitte der Bogen BA, DA, gleich dem Winkel BA'δ, aus zwei Linien, deren eine aus B senkrecht auf die Kante A, diese in A' erreicht, die zweite von A' ausgehend, ebenfalls senkrecht auf A', die Kante D in δ trifft. Eben so ist $t_b = DB'\alpha$ und $t_d = AD'\beta$.

Werden nun die drei Seiten auf einer Ebene entfaltet, dass C in c' und A, B, D in a, b, d liegen; so wird, wenn man ba' senkrecht auf c'a zieht und bis δ' verlängert.

*) Zu dieser Messung lässt sich ein Werkzeug aus zwei Schienen angeben, welches gelenkig an beide Kanten angeschlossen, und die Neigung durch Schrauben festgestellt werden kann. Die Breite der Schienen gibt dann den Halbmesser und ihr Oeffnungsmass die Sehne. Oder man zieht aus irgend einem Punkte k, k', auf der zu messenden Kante, in beide Seitenflächen senkrechte Linien: (k, 0), (k, 1), (k, 2) . . . alle dem Strahle der Halbkugel gleich, so können die Sehnen der Tangentenwinkel, (0, 1), (1', 2), (2', 3) u. s. w. auf dem Körper unmittelbar mit dem Cirkel gemessen und wie oben gebraucht werden.

**) Der Deutlichkeit wegen sind die Seitenwinkel zu C' (Fig. 6) auf eine willkürlich angenommene Grundebene (a b d e f) entfaltet.

gert: $a'b = A'B$, $a'\delta' = A'\delta$ und durch Uebertragung der Kante b nach b'' , auch $b''\delta' = B\delta$; folglich gibt das auf der Grundlinie $a'\delta'$ mit den Seiten $a'b$ und $\delta'b''$ aufgerichtete Dreieck $\delta'a'\beta'' = \delta A'B$, den Winkel $a' = t_a$.

Zugleich hat man durch Uebertragung der Kante d nach d'' die Seiten: $b'd'' = B'D$, $b'\alpha' = B'\alpha$ und $\alpha'd = \alpha D$, woraus man das Dreieck $\alpha'b'\delta'' = \alpha B'D$ bildet und den Winkel $b' = t_b$ darstellt.

Endlich ist auch $d'a = D'A$, $d'\beta' = D'\beta$ und durch Uebertragung der Kante a nach a'' , die dritte Seite $a''\beta' = A\beta$; folglich das Dreieck $\beta'd'\alpha'' = \beta D'A$, und $d' = t_d$.

Die Lösung ist also: In einem beliebig grossen Kreise werden die drei gegebenen Seitenwinkel in den Mittelpunkt gesetzt und ihre Bogen ba , ad , db'' auf dem Umkreise eingetragen; ausser diesen aber noch $a''b'' = ab$ und $bd'' = db''$ wiederholt. Eine senkrechte von d'' auf $c'b$ bestimmt die Punkte b' und α' ; eine zweite von b auf $c'a$, die Punkte a' und δ' ; eine dritte von a auf $c'd$ gibt d' und β' . Endlich macht man: $\delta'\beta'' = \delta'b''$, $a'\beta'' = ab$; $\alpha'\delta'' = \alpha'd$, $b'\delta'' = b'd''$; $\beta'\alpha'' = \beta'a'$, $d'\alpha'' = d'a$.

24. Bei diesem Verfahren dürfen die gegebenen Winkel nicht zu gross seyn; es wird daher für stumpfe oder gemischte Seitenwinkel eine zweite Methode gefunden werden müssen (Fig. 9, 10).

Macht man $CA = CB = CD$, so ist ABD das Sehnendreieck des Körperwinkels $ACBD$, dessen Seitenwinkel ACB , BCD , DCA , gegeben und dessen Tangentenwinkel $t_a = \alpha A'\omega$, $t_b = \beta B'\pi$, $t_d = \delta D'\tau$ zu finden sind; die Durchschnitte der Ebenen dieser letzten, mit der Ebene des Sehnendreiecks sind $\alpha\omega$, $\beta\pi$, $\delta\tau$. Auf der Ebene eines Seitenwinkels entfaltet, sind die gegebenen Winkel $b''c'a$, $a'c'd$, $d'c'b''$, und wenn sich die Sehnen ab'' und db'' in b schliessen, das Sehnendreieck $abd = ABD$. Die Punkte A' , D' , α , ω , β , π , δ und τ fallen von selbst nach a' , d' , α' , ω' , β' , π' , δ' und τ' ; nur der eine Punkt B' wird auf den identischen Kanten $c'b''$ und $c'b''$ durch zwei Punkte β'' und π'' dargestellt.

Dieses vorausgesetzt, finden sich die senkrechten $A'\alpha = a'\alpha'$, $A'\omega = a'\omega'$, $B'\beta = \beta''\beta'$, $B'\pi = \pi''\pi'$, $D'\delta = d'\delta'$, $D'\tau = d'\tau'$, alle gehörig in der Ebene entworfen. Erhebt sich aber die Spitze c' aus derselben so weit, dass sich b'' und b'' in b vereinen, so stellt sich α' nach α'' , π' nach π'' , δ' nach δ'' , β' nach β'' und β'' wird eins mit π'' .

Um $\omega'a'\alpha'' = \omega A'\alpha$ zu erhalten, sind aber zwei Seiten $a'\alpha'$ und $a'\omega'$ auf den entfalten Ebenen und die dritte $\omega'a''$ auf der Ebene des Sehnendreiecks zu suchen; diese geben im Dreieck auf der Grundlinie $a'\omega'$ errichtet, den Punkt α'' , und damit den gesuchten Winkel $a' = t_a$. Eben so wird auf der Grundlinie $d'\tau'$, aus $d'\delta$ und $\tau'\delta$ das Dreieck $\tau'd'\delta'' = \tau D'\delta$ gebildet, dessen Winkel $d' = t_d$ ist.

Wollte man den dritten Tangentenwinkel auf gleiche Weise behandeln, so müsste, wie man sieht, eine Umzeichnung statt finden; er ist aber eben so leicht darzustellen, wenn man die Grundlinie $\beta''\pi$ auf der Ebene der Sehnen wählt, und aus den beiden senkrechten $\beta'\beta''$, $\pi'\pi''$ das Dreieck $\beta''b'\pi'' = \beta B \pi$ zeichnet, welches den Winkel $b' = t_b$ enthält.

Kurz gefasst ist also die Lösung: Die drei Seitenwinkel neben einander in den Umkreis gesetzt, geben die Punkte a , b'' , b''' , d , und aus den drei Sehnen das Dreieck abd . Die Scheitelpunkte der gesuchten Winkel in a' und d' werden, wie auch die beiden zur Kante b gehörenden β''' und π''' nach Gutdünken gewählt, nur muss $c'\beta''' = c'\pi'''$ seyn.

Dann bestimmen die durch a' und b' rechtwinklig geführten Linien die Punkte α' , ω' , δ' und τ' und eben so werden β' und π' durch senkrechte aus β''' und π''' festgestellt. Durch Bogen aus a und d versetzt man α' nach α'' , π' nach π'' , δ' nach δ'' und β' nach β'' .

Endlich nimmt man zur Beschreibung der Dreiecke die Grundlinien: $a'\omega$, $d'\tau'$, $\beta''\pi''$ und die Seiten: $\omega'a'' = \omega'a'$, $a'a'' = a'a'$; $\tau'd'' = \tau'd'$, $d'd'' = d'd'$; $\pi''b' = \pi'\pi''$, $\beta''b' = \beta'\beta''$.

25. Die Anwendung dieser zweiten Darstellungsart auf spitzi ge Seitenwinkel (Fig. 11) geschieht für $\omega'a'a'' = t_a$ und $\tau'd'd'' = t_d$ ganz mit dem vorigen Beispiele übereinstimmend.

Die Aenderung für den dritten Tangentenwinkel besteht darin, dass man die Sehnen bd und da noch einmal nach $b''d''$ und $d''a''$ in den Umkreis setzt, um damit das Sehnendreieck $a'b''d'' = abd$ zu errichten, worauf von dem angenommenen Punkte b' auf der Kante $c'b''$, der rechtwinklige Durchschnitt ausgeht, welcher die Punkte β' und π' auf den Sehnen ab'' und $b''d''$ bezeichnet.

Die Entfernung $b''\pi$ wird auf die Sehne $a'b''$, nach $b''\pi''$, die Entfernung $\beta'\pi'$ nach $\beta'\pi''$, und eben so $b'\pi'$ nach $b'\pi''$ übertragen; und das Dreieck $\beta'b'\pi''$ gibt den Winkel $b' = t_b$.

26. Gegeben zwei Seitenwinkel: ACB , ACD und der dazwischen liegende Tangentenwinkel: t_a ; zu finden die andern drei Winkel.

Nachdem $ac'b = ACB$, $ac'd = ACD$ (Fig. 8) in Kreise entworfen sind, wird aus b eine senkrechte auf $c'a$ gezogen, bis sie $c'd$ trifft, wodurch a' und δ' festgestellt sind. Aus a' wird mit $a'b$ ein Bogen $b\beta'$ geführt, der Winkel $d'a\beta' = t_a$ gemacht und so der Punkt β'' bestimmt. Ein Bogen aus δ' mit $\delta'\beta''$ schneidet den Umkreis in b'' und der Seitenwinkel $d'c'b'' = DCB$ ist gefunden. Hierauf werden t_b und t_d (wie bei 23) dargestellt.

27. Sind die gegebenen Winkel ($ac'b + ac'd$) grösser als 180° , so ist der Punkt a' (Fig. 10) willkürlich zu bestimmen; die durch ihn geführte Senkrechte schneidet die bekannten Sehnen in ω' und α' , auf $\omega a'$ wird der gegebene Tangentenwinkel $t_a = \omega'a'a''$ errichtet und $a'a'' = a'a'$ gemacht.

Der Durchschnitt zweier Bogen $\alpha'\alpha''$ aus a und $\alpha''\alpha''$ aus ω' gibt den Punkt α'' , die verlängerte $a\alpha''$ wird $ab = ab''$ gemacht und $db''' = db$ ist die Sehne des Winkels $d'c'b''' = DCB$.

Die zwei fehlenden Tangentenwinkel finden sich (wie bei 24).

28. Gegeben zwei Seitenwinkel: ACB, BCD (Fig. 12, 13), und einer der ihnen gegenüberstehenden Tangentenwinkel, z. B. $t_d = \beta D\alpha$; zu finden die übrigen Bestandtheile, und zwar zuerst der dritte Seitenwinkel ACD .

Wenn aus B ein grosser Kreisbogen derselben Kugel, welcher die Bogen AB, BD, DA angehören, nach E senkrecht auf DA geführt wird, so ist wegen der beiden rechtwinkligen Bogendreiecke:

$$\cos AB : \cos DB = \cos DE : \cos AE.$$

Wäre also DE oder der Winkel $DCE = d'c'e'$ gefunden, so würden die rechten Winkel $c'\varphi b$ und $c'\gamma b$ und die Winkel $c'fg = c'\varphi\gamma$

$$c'\varphi : c'\gamma = \cos d'c'b : \cos a'c'b = \cos e'c'd : \cos e'c'a = c'f = c'g$$

geben, so dass mit der Bestimmung des Punktes E , e oder e' die Lösung des ganzen vollendet wäre. Denn die Summe der Bogen $DE + AE$, wenn das Sehnendreieck in D spitzig ist, oder die Differenz $AE - DE$, wenn D stumpf ist, muss dem Bogen des gesuchten Winkels ACD gleich seyn.

Wird aber der Winkel $\beta D\alpha$ mit unveränderter Lage der Tangente αD auf die Ebene der entfaltenen Seitenwinkel übertragen, so fällt α der Durchschnittspunkt dreier Ebenen, nämlich $\beta D\alpha$ des Tangentenwinkels, CEB des senkrechten Bogens und ACD des Seitenwinkels, in die Linie $\alpha''\beta''$, welche den Umkreis in d' berührt. Wird ferner β , der Punkt wo die Tangente $D\beta$ die Kante CB schneidet, aus der Ebene $bc'd'$, auf welcher er in β'' steht, in die Ebene des Winkels $\beta'd'\alpha''$ umgelegt, $d'\beta' = d'\beta'' = D\beta$ gemacht und die Senkrechte $\beta'\alpha'$ auf $\beta''\alpha''$ gezogen; so entspricht α' dem Punkte α , weil $\beta'\alpha'$ die Durchschnittslinie $\beta\alpha$ der Ebenen $\beta D\alpha, CEB$, darstellt, welche in α senkrecht auf die Ebene ACD fällt; und $\beta'\alpha'd'$ bezeichnet das Dreieck $\beta D\alpha$, auf die Ebene ACD , nach $\beta''D\alpha$ umgelegt. Und eben so wird auch die Sekante $\alpha'c'$ identisch mit αC , und der Punkt E in e' seyn.

Das Verfahren ist daher folgendes: Auf $c'b$, der gemeinschaftlichen Kante beider gegebener Seitenwinkel, wird ein Kreis errichtet, dessen Durchmesser $= c'b$ ist, und dessen Umkreis die beiden andern Kanten in φ und γ schneidet.

Eine senkrechte $\alpha''\beta''$ wird auf $c'd'$ gezogen, bis sie die verlängerte $c'b$ in β'' erreicht, und der gegebene Tangentenwinkel $t_d = \alpha''d'\beta'$ aufgetragen; worauf β' durch den Bogen $\beta''\beta'$, α' durch die senkrechte $\beta'\alpha'$, e' durch die gerade $\alpha'c'$, f durch die senkrechte $e'f$, g durch die parallelen $fg, \varphi\gamma$, und e durch die senkrechte ge bestimmt ist.

Endlich überträgt man $d'e'$ nach de , und zieht die verlangte Kante $c'd^*$), so sind alle drei Seitenwinkel bekannt, und t_a, t_b , leicht zu finden.

29. Gegeben zwei Seitenwinkel: ACB, BCD ; und einer der gegenüber stehenden Tangentenwinkel, z. B. $t_a = B\alpha b$; zu finden: t_b der eingeschlossene Tangentenwinkel.

Ein Kugelausschnitt $ACBD$ (Fig. 16), entworfen in der Ebene eines Tangentenwinkels t_b gibt ein Bild, in welchem sich sowohl der Scheitel C als die Kante BC in einen Punkt B verlieren, in welchem ferner die bekannten Seitenwinkel mit ihren Ebenen durch die geraden Linien BD und BA ausgedrückt sind, der unbekannt Seitenwinkel aber und der verlangte Tangentenwinkel congruent: $ACD = ADB = t_b$, und zwar mit dem richtigen Masse des letztern erscheinen. Kann man also aus den gegebenen drei Bestandtheilen diesen Entwurf zu Stande bringen, so hat man die verlangte Lösung.

Ein senkrechter Bogen aus B trifft auch hier (wie bei 28) einen Kreis $ADe\beta$ in e , und es besteht das Verhältniss:

$$\text{Cos } \alpha b : \text{Cos } e\beta = \text{Tang } BCD : \text{Tang } ACB = \text{Tang } bc'd' : \text{Tang } ac'b = a\alpha : d'\alpha.$$

Wenn man die Kante bc' als senkrechte auf dem Durchmesser $A\beta$ und zugleich den auf selber bestimmten Punkt α als Scheitel des Winkels t_a benützt **) , so stellt $b\alpha B$ den letztern dar, wie er sich von A aus um B gewendet, mit einem Schenkel an B ruhend, auf die Ebene des Entwurfes entfaltet und dadurch den Bogen Ab bezeichnet. Es bleibt also nur noch der Punkt e zu finden, und $AD = A\beta \pm e\beta$ zu machen, je nachdem e in oder ausser den Kugelausschnitt fällt ***) . Dieser Punkt ergibt sich aber durch die ähnlichen Dreiecke ($\alpha d''d'$) und ($Bd''c'$) ; denn es ist

$$e'B : c'B = a\alpha : d'\alpha ; \text{ also das Verfahren:}$$

Die bekannten Seitenwinkel: $ac'b, bc'd$ in den Umkreis gestellt, $c'd$ nach d' und d'' unbestimmt verlängert, aus a die senkrechte nach α und d' aus c' die senkrechte $A\beta$; durch den gegebenen Tangentenwinkel $b\alpha B$ zugleich B und d'' bestimmt, eben so durch die gerade ad'' den Punkt e' , dessen senkrechte den Kreis aus B mit Strahl Bb gezogen in e trifft, und $bD = e\beta$ gemacht, so ist $ABD = t_b$.

30. Gegeben die drei Tangentenwinkel eines spitzigen Körperwinkels: $t_a = scr, t_b = rcp'', t_d = scp$ (Fig. 14), zu finden die drei Seitenwinkel: $ac'b, bc'd, dc'a$.

*) Hier kann es zweifelhaft bleiben, ob de hinzuzufügen oder abzuziehen sey.

**) Der Einfachheit der Darstellung wegen; denn folgerrecht müsste, wie bei den frühern Lösungen, dieser Scheitel auf seiner Kante ac' zu finden seyn.

***) Auch hier kann es unentschieden bleiben, wenn man nicht beiläufig die Gestalt des Sehendreiecks kennt.

Die Verlängerung zweier Linien, pc nach p''' und rc nach r'' , genügt, um die gegebenen, entfaltenen Tangentenwinkel, in Seitenwinkel eines stumpfen Antipodalwinkels ($p''cr''s$) zu dem vorliegenden (z. B. zu $(ac'bd)$ Fig. 11) zu verwandeln (19).

Man hat dann, wie oben (24.) das Sehnendreieck $p''r''s$ zu bilden, die Punkte s' , r' , φ'' auf den Kanten zu wählen, $c\pi'' = c\varphi''$ zu machen und die senkrechten $\pi''\pi'$, $\varphi''\varphi'$, $s'\psi$, $s'\sigma$, $r'\chi$, $r'\rho$ zu errichten. Der Punkt p' wird bestimmt durch $r''\pi' = r''\pi$, $s\varphi' = s\varphi$, $\pi'p' = \pi\pi'$, $\varphi'p' = \varphi\varphi''$; eben so ψ' , durch $s\psi' = s\psi$, $\sigma\psi'' = \sigma\psi'$, $s'\psi'' = s'\psi$; und χ'' , durch $r''\chi' = r''\chi$, $\rho\chi'' = \rho\chi'$, $r'\chi'' = r'\chi$.

Die Richtungslinien: $\pi'p'$, verlängert nach d' , $p'\varphi'$ nach b , $r'\chi$ nach b' , $r'\chi''$ nach a' , $s'\psi$ nach d und $s'\psi''$ nach a , geben (19.)

$$a'r'b = ac'b, \quad b'p'd' = bc'd, \quad ds'a = dc'a.$$

31. Gegeben die drei Tangentenwinkel einer stumpfen Spitze:

$$t_a = mcn, \quad t_b = k'''cm, \quad t_d = kcn \text{ (Fig. 15);}$$

zu finden die Seitenwinkel: ACB , BCD , DCA .

Hier kann die erste Methode ihre Anwendung finden, weil der entsprechende Antipodalwinkel ($k'''cnm''$) spitzig ist. Die entfaltenen, gegebenen Winkel verwandeln sich zu diesem Ende in $m''cn$, $k'''cm''$, $k''cn$; auch ist $k''cm''' = k'''cm''$ und $k'''cn'' = k''cn$ zu machen.

Aus den gewählten Punkten k' , m' , n' , werden die senkrechten: $k'm'''$ und $k'\nu$ auf ck'' , $m'n$ und $m'\gamma$ auf cm'' , $n'k''$ und $n'\mu$ auf cn errichtet, hierauf durch $\mu'k' = m''k'$, $\mu'\nu = m\nu$, $\nu'm' = nm'$, $\nu'\gamma = n''\gamma$, $\gamma'n' = k''n'$, $\gamma'\mu = k''\mu$, die Punkte μ' , ν' , γ' , festgestellt, endlich $k'\mu'$, $m'\nu'$ und $n'\gamma'$ gezogen, so hat man die verlangten:

$$ACB = nm'\nu', \quad BCD = m''k''\mu', \quad DCA = k''n'\gamma'.$$

32. Gegeben zwei Tangentenwinkel: t_a , t_d und ein dazwischen liegender Seitenwinkel ACD ; zu finden die übrigen Winkel.

Ist die Summe der beiden erstern grösser als 180° ; z. B. $t_a = mcn$, $t_d = nck$; so verfähre man auf die erste bequemere Art (Fig. 15). Man trage nämlich (30.) die entfaltenen Seiten des Antipodalwinkels ($k'''cnm''$) und zwar: $m''cn$ statt mcn und nck'' statt nck in den Umkreis, ziehe $k''\mu$ senkrecht auf die Kante cn , mache den Durchschnitt n' zum Scheitel des gegebenen Seitenwinkels $ACD = k''n'\gamma'$, wodurch γ' bestimmt ist, und beschreibe von μ aus, den Bogen $\gamma'k''$, dann den Strahl ck'' , so ist der dritte Tangentenwinkel $t_b = k'''cm$.

Die beiden noch fehlenden Seitenwinkel zu finden, bedarf es keiner weitern Erörterung.

33. Wären aber $t_a = scr$, und $t_d = scp$, zusammen kleiner als 180° (Fig. 14), so müsste nachdem zuerst p'' gegenüber von p , r'' gegenüber von r gesetzt und die Sehnen sp'' , sr'' gezogen worden, der Punkt s' (wie in 29) auf der Kante cs angenommen, dann durch die senkrechte $s\sigma$ und ihre Verlängerung nach d zugleich σ auf der einen, ϕ auf der andern Kante festgestellt werden. Den Punkt ψ'' erhält man, wenn man

den gegebenen Seitenwinkel $ACD = as'd$ und $s'\psi'' = s'\psi$ macht, und ψ' bestimmt sich, indem $s\psi' = s\psi$ und $\sigma\psi' = \sigma\psi''$ wird.

In der Richtung $s\psi'$ liegt p'''' , so dass $sp'''' = sp''''$ ist und durch $r''p'' = r''p''''$ erscheint p'' auf dem Umkreise, wodurch sich sowohl der Seitenwinkel $r''cp''$ des Antipodalwinkels, als der gesuchte Tangentenwinkel $t_b = rcp''$ darstellt.

34. Gegeben zwei Tangentenwinkel: $t_m = ac'b''$, $t_n = b''c'd'$, und der einem von ihnen gegenüber stehende Seitenwinkel: $PCM = \beta''d'\beta'$; zu finden der dritte Tangentenwinkel: t_p .

Indem man $ac'b$ statt $ac'b''$, $bc'd'$ statt $b''c'd'$, und $\alpha''d'\beta'$ statt $\beta''d'\beta'$ setzt, verwandeln sich die gegebenen Winkel in Bestandtheile des entfalteten Antipodalwinkels (Fig. 13); es ist also hier aus den bekannten Seitenwinkeln $ac'b$, $bc'd'$ und dem ebenfalls bekannten $t_d = \alpha''d'\beta'$, der Punkt d zu bestimmen (wie bei 28 bereits geschehen), und es wird $t_p = a''c'd$ seyn.

35. Gegeben zwei Tangentenwinkel: $t_l = b'c'd$, $t_h = ac'b'$ und der Seitenwinkel dem erstern gegenüber: $GCH = b'\alpha B$; zu finden der eingeschlossene Seitenwinkel FCH .

Es wird $bc'd$ statt $b'c'd$, $ac'b$ statt $ac'b'$ und $b\alpha B$ statt $b'\alpha B$ (Fig. 16) genommen, und damit (ganz so wie bei 29) die Linie ad'' , der Punkt e' und auf dem Halbkreise $A\beta$ die Punkte e und D gefunden. Der verlangte Winkel ist dann:

$$FCH = DB\beta.$$

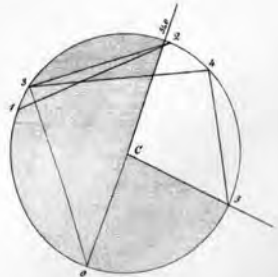
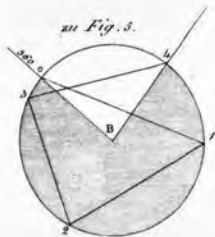
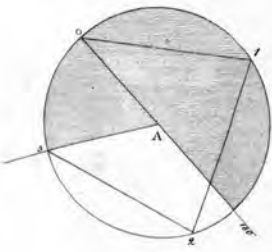
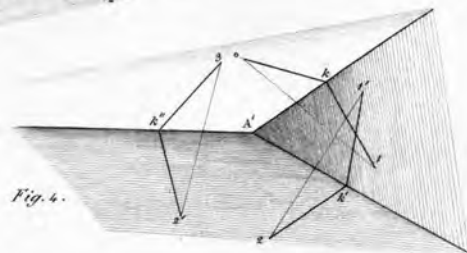
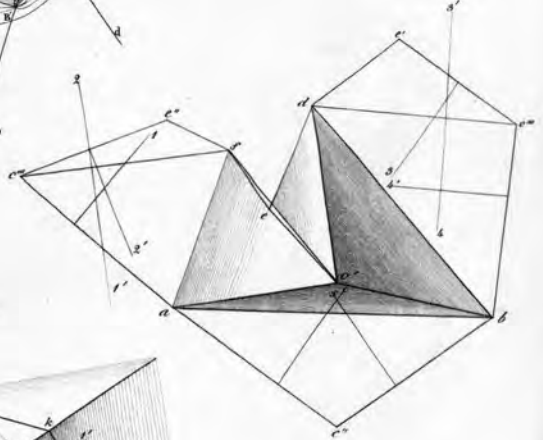
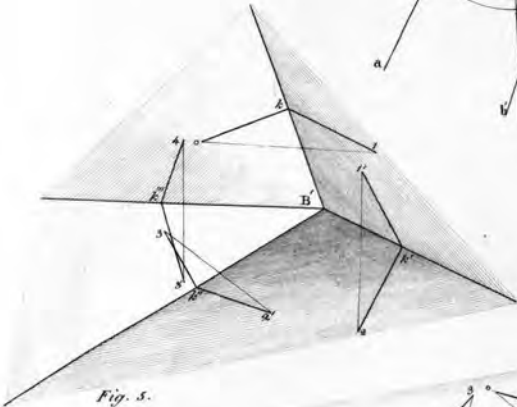
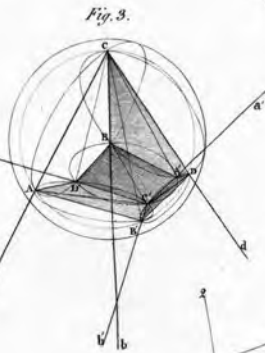
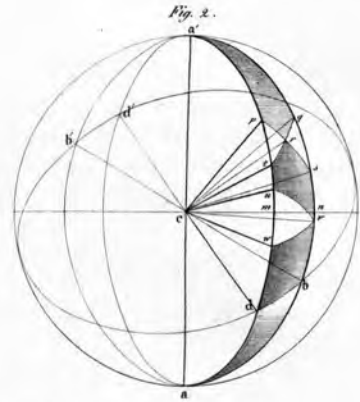
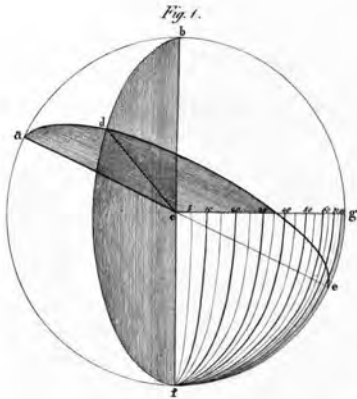


Fig. 8.

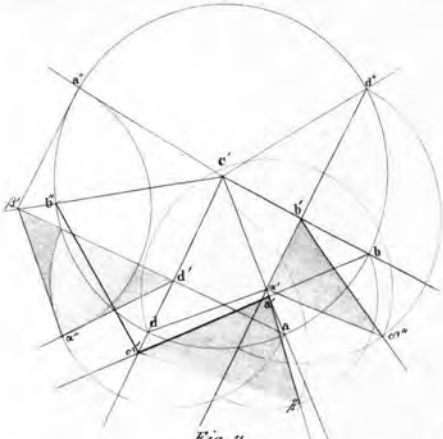


Fig. 7.

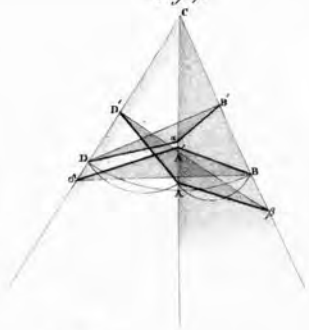


Fig. 10.

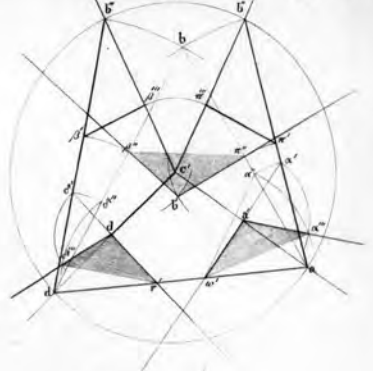


Fig. 11.

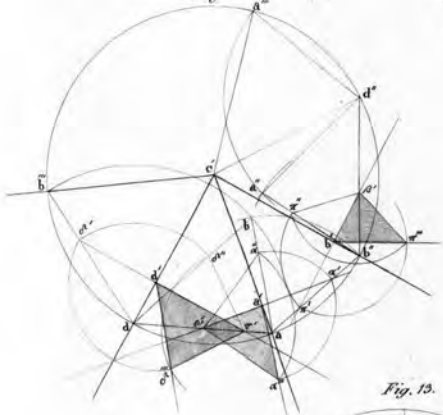


Fig. 12.

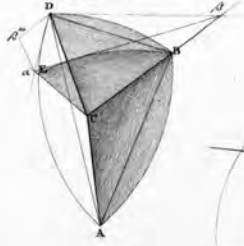


Fig. 15.



Fig. 13.

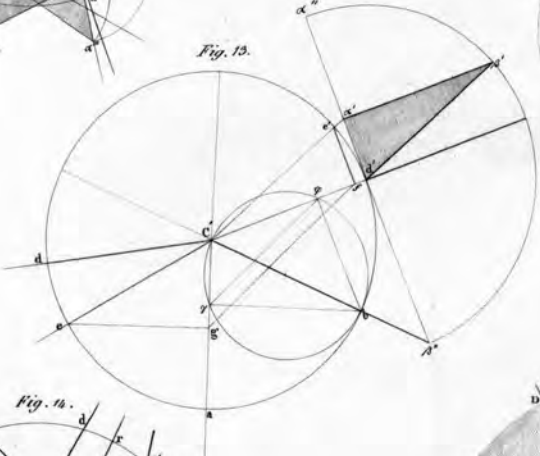


Fig. 9.

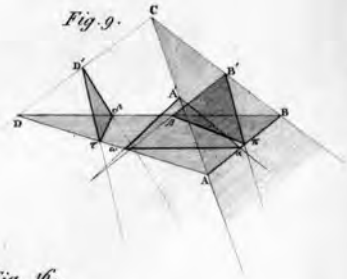


Fig. 14.

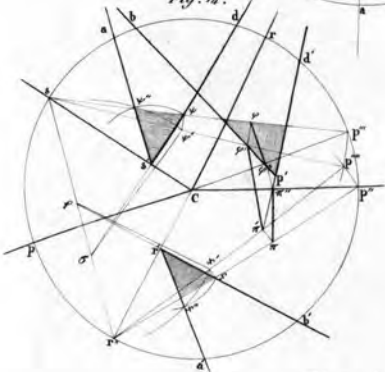
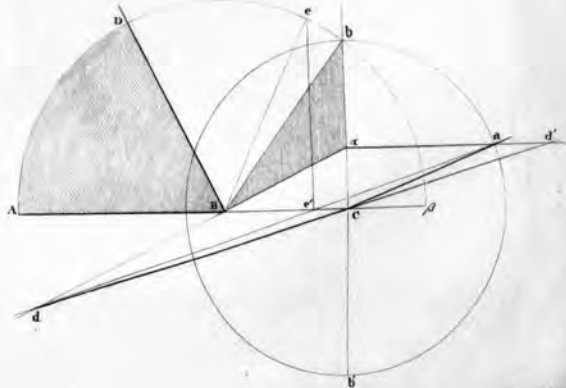


Fig. 16.



II. Die Gold führenden Gangstreichen der Salzburgerischen Central - Alpenkette.

Von

Karl Reissacher.

Mitgetheilt am 16. April 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

Mit einer geognostischen Karte und einer Figurentafel.

Schon RIEPL und RUSSEGGER haben in neuerer Zeit Nachrichten über die südlichen Salzburger Centralalpen und ihre Goldführung gegeben. Die bergmännischen Arbeiten, welche seitdem gemacht worden sind, lassen es indessen wünschenswerth erscheinen die sonderbaren Verhältnisse, insbesondere der dortigen Erzlagerstätten mehr in das Einzelne zu verfolgen, als es bisher geschah.

Hr. Professor RIEPL *) gab schon im Jahre 1823 eine gute Schilderung des Rathhausberger Ganges. Hr. Gubernialrath RUSSEGGER **), durch einen längern ämtlichen Aufenthalt in Bockstein dazu vorzüglich befähigt, umfasste in seinen Mittheilungen die Lagerungsverhältnisse der salzburgischen Central-Alpenkette, und wenn auch mehrere der wichtigern Gangvorkommen berührt wurden, so nehmen doch die darauf bezüglichen Nachrichten nur eine mehr untergeordnete Stelle ein. Das Ganze des Ganggebildes auf der salzburgischen Seite, vom Anlauf- und Kötschachthale angefangen über das Gasteinerthal mit dem Rathhausberg, Pochhart (Bockhart) und Sigliz hinweg durch die Rauris bis in das Fuscherthal mit den uralten Bergbauzügen, die zum Theil bis unter das ewige Eis der Gletscher hinansteigen, in ihrem gegenwärtigen Aufschlusse, ist noch niemals Gegenstand einer umfassenden Arbeit gewesen.

Während meines zweijährigen Aufenthaltes in Bockstein war es eine meiner besondern Obliegenheiten, den Zusammenhang der Gangstreichen im Gasteinerthale zu erforschen, und eine detaillirte Gangkarte darüber zu entwerfen. Bei dem Umfange der Aufgabe und wegen beständig nöthiger Rücksicht beim Bergbau konnte sie bisher nicht vollendet werden. Die nahe Lage und Aehnlichkeit der Gangverhältnisse in Sigliz und am hohen Goldberg veranlasste mich, auch in Rauris einige Beobachtungen anzustellen.

*) Notice sur les rapports géognostiques et les mines du Rathhausberg à Gastein dans le Salzbourg. Bulletin de la société géologique de France. VII. 13 — 18.

***) Jahrbuch für Mineralogie und Geognosie von LEONHARD und BROWN, Jahrgang 1835. pag. 203 und pag. 505.

Bei der im Beginne dieses Decenniums vorgenommenen Untersuchung des Fuscherthales unter der Leitung des k. k. Bergverwalters SIGMUND WERKSTAETTER, wo es sich zuvörderst um die Erneuerung des Betriebes der aufgelassenen Bergbaue am Hierzbach und Schiedalpe handelte, hatte ich früher schon Gelegenheit, mit mehr Musse die dortigen Gänge zu studiren.

Die hier mit Tafel III mitgetheilte Karte verdankt in Bezug auf die genaue Einzeichnung der Grenzen der Gebirgsarten grösstentheils ihren Ursprung den Beobachtungen des Herrn WERKSTAETTER, unter dessen Leitung ich sie zusammenstellte. Weitere Daten, besonders über die Wechsellagerung der Gebirgsgesteine wurden entnommen aus den in der Mappensammlung des k. k. Bergamtes Böckstein vorfindigen Gebirgsdurchschnitten über die Thäler Grossarl, Gastein und Rauris, einem Auszuge aus dem Commissions-Elaborat des k. k. Hrn. Bergrathes ALBERTI. Gastein und Rauris wurde von dem k. k. Bergverwalter Hrn. JOSEPH NIEDERRIST, und Grossarl durch Hrn. VIRGIL v. HELMREICHEN im Verlaufe des vergangenen Decenniums bearbeitet.

Die Karte umfasst die ganze Ausdehnung des Ganggebildes auf der salzburgischen Seite der Centralalpen, während auf der kärnthnerischen doch auch einige der auf dem südlichen Abhange vorfindlichen Goldführenden Streichen in der Fragant, Grosskirchheim u. s. w. mit aufgenommen wurden, mehr um das Bild zu vervollständigen, da es mir nicht möglich war auch darüber specielle Nachrichten anzuführen. Eine Uebersicht der Verhältnisse in den Bergrevieren und Thälern von Gastein, Rauris und Fusch ist der Zweck des gegenwärtigen Aufsatzes, dem noch einige allgemeine Betrachtungen über die Gebirgsgesteine und ihre Varietäten vorangeschickt werden sollen.

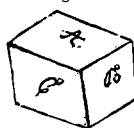
I. G e b i r g s a r t e n .

1. Gneiss.

Ein Blick auf die Karte zeigt, dass der Gneiss, welcher an der Tauernkette auftritt, in Gastein am weitesten in das Thal reicht, und sich mit einem Streichen von Ost in West gegen Rauris verbreitet, wo er aber schon nördlich von der Tauernkette weniger mächtig entwickelt ist, während er in Fusch gänzlich vermisst wird. Dieser grosse Gneissstock weist nach der ganzen Länge seines Streichens vielerlei Varietäten auf und wechselt vom Feinflasrigen bis zum körnig Granitartigen. Eben so verschieden wie die Gesteinsstructur ist auch die der Gebirgsmassen, im Wechsel mit schiefriger bis zur plattenförmig massigen Structur. Man beobachtet grösstentheils cuboidische Stücke, die ziemlich gleichbleibend in ihren Formen, ja selbst in ihren Abmessungen auftreten. Man unterscheidet daher auch mehrere Arten von Gebirgsflächen, durch deren Trennung offene Klüfte, sogenannte Kracke entstehen, welche man auf den Höhen häufig antrifft, mit einer Zugsrichtung von Nord in Süd,

oder von Ost in West. Sie sind meist von steilen Flächen mit ziemlich rauher Oberfläche begrenzt, und setzen nicht selten nachweislich in grosse Teufen nieder. Dem Streichen nach sind sie zuweilen hundert und mehrere Klafter weit zu verfolgen. Das Fallen dieser Gebirgsflächen ist mannigfaltigem Wechsel unterworfen, und wenn man die verschiedenen Flächen der cuboidischen Stücke (Fig. 1) durch A, B und C bezeichnet, so fällt A durchschnittlich unter einem Winkel von 40 Grad; B und C unter 70—80 Grad, während A und C entweder nach Stund 2, und B nach Stund 20—21, oder A und C in Richtung von Stund 5, und B dann nach Stund 23 streichen. Das Fallen dieser Flächen ist jedoch keineswegs constant. A fällt am Nordgehänge der Tauernkette meist gegen NW, und schwingt in SO an, B und C aber wechseln mit östlichem und westlichem Fallen.

Fig. 1.



Am Gebirgsjoche, der Tauernkette entlang, trifft man zwischen Todtenstein und Hierkahrsharte die Grenze der Abweichenden Lagerung des Gneisses im anstehenden Gesteine. Dort beginnen gegen Kärnthen zu die mit A bezeichneten Flächen ihr Fallen gegen SW. Merkwürdig ist an diesem Orte die Einlagerung eines beiläufig eine halbe Klafter mächtigen schiefrigen Talkes mit Quarzschalen durchzogen, welcher mit der untern Fläche fast horizontal dem Gneisse aufliegend, mit der obern Fläche eine wellenförmige Biegung macht, die dem darüber gelagerten Gneisse in Betracht seines Fallens nach N und S entspricht. Man kann diese Einlagerung des schiefrigen Talkes ungefähr eine halbe Stunde weit verfolgen, dann aber ist sie durch Keesgerölle und Gletscher bedeckt.

Wenn man vom Ankogel, am Schlusse des Anlaufthales von Ost in West gegen Rauris fortschreitet, so erscheinen vier Hauptvarietäten des Gneisses:

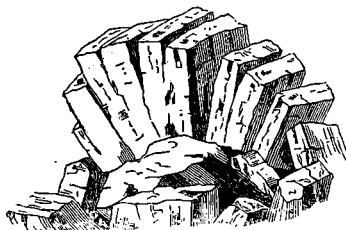
- a) Am Fusse des Ankogels, in Radeck, ist der Gneiss mild und grobkörnig.
- b) Dem Anlaufthale entlang, bis gegen dessen Mündung in das Bocksteineralthale, ist er dicht und feldspathreich, mit dünnen Ausscheidungen von Glimmer.
- c) Am Rathhausberg ist er wieder milder; der Glimmer wird grösstentheils durch Chlorit ersetzt, und sein Gefüge grobkörniger.
- d) Gegen Sigliz, Pochhart und Rauris zu wird er wieder schiefriger und glimmerreicher, behält aber den milden Charakter noch bei.

Aehnliche Erscheinungen trifft man auch, wenn man vom Schlusse des mit dem Anlaufthale parallelen Köttschachthale aus den Gneisszug verfolgt. Uebrigens sind diese Hauptvarietäten durchaus nicht scharf begrenzt. Jede von ihnen hat wieder ihre untergeordneten Glieder, in welchen jedoch meist auf minder beträchtliche Erstreckungen Gebirgsgesteine auftreten, die theils als Ausscheidung der Gemengtheile des Gneisses, theils als besondere Gebirgsarten erscheinen. Zu den erstern gehört z. B. das Vorkommen des Weisssteines am Wildenkahr und des schiefrigen Talkes am Hierkahr und Todtenstein u. s. w.; zu den letztern hingegen das Vorkommen der Hornblende, welche dem Gneiss ein syenitartiges Ansehen gibt, und in den Samer-

löchern am Rathhausberg u.s.w. ansteht. Nur der mildere Gneiss ist zur Adelsführung geneigt; der dichte, feldspathreiche und schiefrige der Varietät b hingegen ist ohne bemerkenswerthe Gold führende Gänge.

Längs den Gebirgsjochen trifft man ausgedehnte Geröllhalden, welche die Gesteine theils zu kleinen Stücken zerschlagen, theils noch scharfkantig und in ungeheuren Felstrümmern durcheinander geworfen enthalten. Zwischen Hierkahr und Todtenstein trifft man solche Trümmer von mehreren Kubikklaftern in ihre plattenförmigen Absonderungsstücke getrennt, die gegen den Boden zu sich keilförmig zusammenzwängen, nach oben aber fächerartige Zwischenräume zeigen, ungefähr wie Fig. 2. Ueberhaupt sind

Fig. 2.



die grössern Trümmer mehr in die cuboidischen Absonderungsstücke getrennt, als unförmlich zerschlagen, so dass die Structur der Gebirgsmassen noch deutlich daran erkannt werden kann. Sie gehören sämmtlich zu den Gesteinen der Umgebung, und bilden oft sogar den langgestreckten Rücken einzelner Gebirgszüge, z. B. des westlichen Kammes vom Kreuzkogel. Diese Gerölle reichen mit geringen Unterbrechungen von dem Gletscher des Ankogels bis zu dem des Muranerkopfes und der Schlappereben. In paralleler Richtung zu diesen findet eine ähnliche Zertrümmerung auch am Tischlkahr Statt, und reicht vom Ankogel bis zum Stuhl- und Graukogel.

Obwohl es nicht zu längnen ist, dass gewaltsame Katastrophen, wie z. B. Erdbeben eine Hauptursache der Entstehung dieser Gerölle gewesen seyn mögen, so ist dennoch ihre Existenz wohl vorzüglich durch die leichte Trennbarkeit der Gesteine in Theilungsgestalten, bedingt durch ihre Structurflächen zu erklären. Diese Ansicht unterstützt das gewöhnlich verwitterte Ansehen jener Gerölle, deren Trümmer vorwiegend grosse Räume einschliessen, und mit gelbgrünen Flechten überzogen sind, und wo aber die anstehenden Wände aus grossen Flächen bestehen, die nur wenige Strukturklüfte zeigen. Ein Beispiel gibt der hohe Tauern gegen Kärnthen zu.

Mit diesen Geröllen im Zusammenhange stehen die erraticen Blöcke, welche man in dem Gebiet der nördlichen Schiefer zuweilen antrifft. Man findet sie sowohl in den Thälern, als auch auf bedeutenden Höhen, und ich theile vollkommen die Ansicht, welche Hr. Gubernialrath Russeggen hierüber ausspricht. Er erklärt die Entstehung der Gerölle durch die Zerstörungen der Bergströme, welche zu Seen angestaut, Durchbrüche veranlassten. Die kesselförmigen Auswaschungen, welche besonders deutlich ober der Strasse zwischen Wildbad und Bockstein zu sehen sind, gelten als sprechende Zeugen der Wirkungen derselben. Wahrscheinlich reichten zu jener Zeit die Gletscher in ihrer Ausdehnung bis nahe an die Oberfläche dieser Seen, und wenn wir heut zu Tage

bei den Ueberbleibseln jener, nämlich bei unsern Kahrseen, auch in den warmen Sommermonaten häufig Eis angesetzt finden, so mochte um so mehr damals, theils das Eis der Seen, theils losgetrennte Schollen von Gletschereis den durch Gletscher und Bergströme fortgeführten Geröllstücken als Unterlage dienen. Durch die Durchbrüche dieser Seen wurden nun einzelne Felstrümmel sammt ihrer Unterlage fortgeführt und gelangten in Gegenden, wo andere Gebirgsgesteine anstehen; durch neue Durchbrüche und Auswaschungen, kurz durch eine tiefere Thalbildung in diesen Gegenden, wurden sie zum Theil ihrer Unterlage, nunmehr dem Gebirgsgesteine, auf dem sie zuerst abgesetzt wurden, beraubt, und gelangten in die Thalsohle, oder wo diess nicht Statt fand, blieben sie auf den Höhen, wo sie zuerst abgesetzt wurden, liegen.

2. Glimmerschiefer.

Der Gneiss wird fast allseitig durch Glimmerschiefer begrenzt, welcher aber in seinem Ansehen so mannigfaltige Abänderungen zeigt, dass man nur seinen Gesamtzug im Grossen auffassend, ihn mit diesem allgemeinen Namen belegen kann. Häufig ist er ganz dünnschiefelig, dunkel gefärbt, und seine einzelnen Gemengtheile lassen sich schwer, oft gar nicht mehr unterscheiden. Er ähnelt dann ungemein dem Thonschiefer und wurde auch häufig mit diesem Namen belegt. Der ausgezeichnete krystallinische Charakter, welcher dem Glimmerschiefer an andern Orten allenthalben zukommt, verschwindet dann gänzlich. Derartige nicht krystallinische Gesteine bilden grösstentheils den höchsten Gipfel der Berge, welche tiefer ganz aus Gneiss bestehen; und die Schiefer erscheinen wie Inseln über demselben. Ein ausgezeichnetes Beispiel dieses Vorkommens gibt der hohe Narr in Rauris. Bis zu einer Höhe von 8800 Pariser Fuss besteht er aus Gneiss; höher bis zu seinem Gipfel in einer Meereshöhe von 9961 Pariser Fuss nehmen allmählig Glimmer- und Thonschiefer überhand. Ein ganz ähnliches Verhalten zeigt das hohe Schareck in Gastein 9643 Pariser Fuss sich erhebend. Minder deutlich findet man diese Gebirgsart am Ankogel, der zu 9987 Pariser Fuss gemessen wurde. Es wechseln dort gegen den Gipfel hin wenig ausgedehnte Schiefergebilde mit Gneiss, der übrigens fortwährend die Hauptgebirgsmasse bildet.

Oft scheidet der Glimmerschiefer Feldspath aus und wird wieder mehr gneissartig, oder bei grünlicher Färbung durch Chlorit, dem Chloritschiefer sehr ähnlich; oft endlich wird der Feldspath durch Kalk vertreten und man hat so ein Gestein vor sich, welches man bald Gneiss, bald Glimmer-, Chlorit-, Kalk- oder Thonschiefer nennen kann. Die Wechsellagerungen der einzelnen Varietäten dieser Gesteinsarten weisen durchaus keine besondere Regelmässigkeit auf und erscheinen neben und an einander gereiht durch unmerkliche Uebergänge verbunden. Dieser Mangel an grösserer Entwicklung der einzelnen, aber häufig abwechselnden Varietäten im eigentlichen Glimmerschiefer, bewog mich, die ganze Reihe als „Glimmerschiefer“ zu benennen und auf der Karte zu bezeichnen.

Von grosser Wichtigkeit, insbesondere für die Metallführung der im Gneisse aufsetzenden Gänge, ist das Auftreten eines krystallinisch-körnigen, zuweilen ins schiefrige sich neigenden Kalksteines, meist an der Grenze beider Gebirgsarten. Er liegt oft unmittelbar über dem Gneisse und ist vom Glimmerschiefer überlagert; am Schlapperebengehänge erscheint er bandförmig und vom Gneisse oben und unten begrenzt. Seine Mächtigkeit ist im Ganzen unbedeutend und beträgt selten über zwanzig Klafter. Sein Streichen ist am Pochhart und Erzwies von NO. in SW.; im Nassfeld und Grieswies von SO. in NW.; das Fallen ist flach gegen NW. und W. bei geringem östlichen Anschwingen.

3. Wechsellagerung verschiedener Schiefer.

Weiter gegen Nord beginnt nun eine grosse Wechsellagerung von Schiefen, welche dem äussern Ansehen nach sich als Glimmer-, Chlorit-, Kalk- und Talkschiefer darstellen, und von welchen Glimmerschiefer und Kalkschiefer oft ungemein dem Thonschiefer ähnlich sind. Ihr Auftreten ist im Ganzen ausgesprochener als bei den Varietäten des allgemein mit dem Namen Glimmerschiefer bezeichneten Gesteines und die Varietäten erreichen hier eine viel bedeutendere Mächtigkeit und Selbstständigkeit, obwohl nichts destoweniger allmähliche Uebergänge unter denselben Statt finden.

Auf der Karte zeigt sich der Kalkschiefer im Thale Fusch besonders verbreitet; er ist von grauer Farbe, krystallinischem Gefüge und enthält oft in Lagen Glimmerblättchen, welche die schiefrige Struktur bedingen. Ebendasselbst treten schmale Züge von Chloritschiefer auf, welche im Rauriser- und Gasteiner-Thale sich mehr sammeln und mächtiger werden und in Grossarl sich am ausgedehntesten entfalten. Der Kalk des Fuscherthales nimmt dagegen in den östlichen Thälern mehr ab und steht in Wechsellagerung mit minder ausgedehnten Zügen von krystallinisch-körnigem Kalkstein. Eine untergeordnete Rolle spielen die Talkschiefer, welche sich gerne an der Grenze des Chlorit- und Kalkschiefers entwickeln und Einlagerungen von Serpentin enthalten.

Der ausgezeichnetste Talkschiefer findet sich bei Hofgastein in Rastjetzen, wo er auch steinbruchmässig für die benachbarten Hüttenwerke als sogenannten Topfstein oder Schmerstein zu Gestellsteinen gewonnen wird. In seiner Nähe, am Ingelsberg trifft man Serpentin; hier ist zugleich der Fundort des axotomen Eisenerzes (*Kibdelophan* v. KOBELL). In grösserer Entwicklung am östlichen Gehänge des Gasteinerthales, am Luggauer Kopf ist der Serpentin von Chloritschiefer begrenzt, welcher schöne Krystalle von Magneteisenstein enthält.

4. Das schwarze Gestein.

Ein eigenthümliches Gestein ist der von den Bergleuten kurzweg sogenannte Schwarze. Es ist ein Schiefer von dunkler Färbung, der sich von den andern eben beschriebenen krystallinischen Schiefen wesentlich durch die innige Mischung seiner

Bestandtheile unterscheidet, die in ihm nicht mehr erkannt werden können. Er wird dadurch ganz gleichartig mit dem Thonschiefer und tritt sowohl im Gneisse als in der Formation der Schiefer auf. Er steht im nahen Verbande mit dem Thonschiefer, welcher sich auf den höchsten Berggipfeln findet, und übt einen bedeutenden Einfluss auf die Veredlung der Gänge aus. Dem Bergmanne ist sein Erscheinen nicht willkommen. Im Rauriser Gangreviere kommt er 50—60 Klafter mächtig vor, im Fuscher Thale findet man ihn viel mächtiger entwickelt. Dort wurde er auch auf der Karte angegeben, während diess in Rauris nicht geschah, weil wegen theilweiser Bedeckung durch Gletscher das Bild eher undeutlich ausfallen als klare Einsicht geben würde.

5. Dichter Kalkstein.

Je weiter man in der Richtung von Süd nach Nord sich von der Centralkette entfernt und der Mündung der ziemlich parallelen Seitenthälern in das Hauptthal nähert, desto mehr nimmt der schiefrige Kalk überhand und gewinnt an Ausdehnung. An der Mündung dieser Thäler (welche überall zu einem mehr oder weniger engen Passe gestaltet ist) wechselt er mit einem dichten Kalksteine, der dem Ansehen nach nicht von dem Alpenkalke zu unterscheiden ist, aber keine Spur von Versteinerungen enthält. Er läuft mit dem Hauptthale ziemlich parallel und ist deutlich am Ausgange des Kapruner Thales, am Falkenstein im Fusch, im Kitzloch bei Taxenbach, im Pass Klamm, Stegenwacht in Grossarl, u. s. w. zu beobachten. Seine Mächtigkeit ist nicht von grosser Bedeutung, sein Einschiessen aber steil. Er bildet die Grenze zwischen den eben betrachteten Schiefen und der grossen Wechsellagerung der im Norden desselben gelegenen Thon- und Grauwackenschiefer, die sich aus Steiermark über Radstadt ins Salzathal und längs demselben durch Pongau und Pinzgau hinüber nach Tirol ausbreitet.

6. Thonschiefer.

In der Grauwacke und den Grauwackenschiefern, nördlich vom Hauptthale, findet bei Dienten das erste Auftreten von verkiesten Conchylien Statt, welche den silurischen Gebirgen angehören. Sie wurden erst vor zwei Jahren vom Herrn Bergverwalter JOSEPH V. ENLACH entdeckt. Herr v. HAUER erkannte darunter *Cardiola interrupta*, *Cardium gracile*, *Cardium n. sp.*; dann eine etwa mit *Inoceramus* verwandte Bivalven-Gattung und drei *Orthoceras*-Arten mit *Orthoceras gregarium* MURCH., *O. styloideum* BARRANDE, *O. striatum* Sow. zunächst verwandt. Sie finden sich in einem schwarzen graphitartigen Schiefer, der zwischen Spatheisenstein gelagert ist.

7. Alpenkalk.

Obige Schiefer grenzen an den Alpenkalk der Wetterwand, des Tännengebirges und der Berchtesgadner Alpen, deren schroffe, zackige Felswände einen ganz verschiedenen Charakter den Bergen der Centralkette gegenüber zeigen und das salzbur-

gische Gebirgsland von dem Flachlande trennen. In der Karte ist der Alpenkalk nicht mehr aufgenommen.

Alle die eben betrachteten Schiefer haben, im Grossen überblickt, ein Streichen von NO. in SW. Ihr Fallen ist vielem Wechsel unterworfen und gewundene Bildungen sind nicht selten; doch trifft man im Allgemeinen ein Verfläichen nach NW.

II. F o r m a t i o n e n .

Ein Ueberblick der Karte versammelt die bisher entwickelten Gesteinsverhältnisse leicht in vier grossen Gruppen, die hier als Formationen angenommen werden mögen.

- I. Gneiss-Formation. Der Gneiss ist unmittelbar an der Tauernkette, vorzüglich in Osten mächtig verbreitet.
- II. Schiefer-Formation. Dem Gneisse zunächst findet man eine grosse Wechsellagerung von Schiefeln, bis zu den Mündungen der Seitenthäler in das Hauptthal. Sie haben ein auffallend krystallinisches Gefüge und sind bei weitem am mächtigsten entwickelt.
- III. Grauwacken-Formation. Durch einen schmalen Zug von dichtem Kalkstein von den vorigen getrennt, treten Thon- und Grauwackenschiefer mit Grauwacke in Wechsellagerung, welche sich an die
- IV. Alpenkalk-Formation mit dem nördlichen Alpenkalk anschliessen.

III. Erzführung der Formationen.

Jede der aufgezählten Formationen enthält Lagerstätten nutzbarer Mineralien, doch ist die Erzführung und das Vorkommen in jeder abweichend.

Der Gneiss-Formation I. ist das Vorkommen von edlen Metallen und zwar auf Gängen eigen. Auf Lagern scheinen sie nicht einzubrechen. Die Gänge setzen auch in die Schiefer-Formation II. fort und führen Erze in gleicher Art. Hier trifft man aber das Gold auch auf Lagern, wie z. B. im Rauriser Thale bei Mosen. In dem feinkörnigen grauen Kalksteine, welcher die Mosenwand bildet, findet man häufig Quarz und Kalkspath-Schnüre; unter ihm liegt ein dünnfaseriger dunkelgefärbter Schiefer, in welchem mehrere Quarzlager aufsetzen, mit parallelem Streichen von O—W. Dieser Schiefer sowohl als der Quarz führen eingesprengt Kiese mit einem Gehalt an göldischem Silber und auch an Freigold. Ein zweites Beispiel des Goldvorkommens auf Lagern findet sich am sogenannten Waschgang in der kleinen Zirknitz in Kärnthen. Die Lager streichen von O. nach W. im Glimmerschiefer aufsetzend und führen als Lagermasse Quarz mit Kalkspath. Die einbrechenden Erze bestehen aus Kiesen, Magnet-eisenstein und Gold, welches besonders im Kalkspath öfters sichtbar hervortritt. Beide Vorkommen wurden übrigens schon von Hrn. Gubernialrath RUSSEGGNER näher beschrie-

ben und als Beispiele zur Berichtigung der Ansicht aufgeführt, dass das Gold kein ausschliessliches Eigenthum der Gänge in den Schiefeln sey.

Viel häufiger als Gold erscheinen hier Kupfer und Eisen als „Kiese“ auf den Lagern. Man findet sie in jedem Thale und auf ihnen bestanden manche Bergbaue. Die Lager liegen meist der Gebirgsmassenstruktur parallel, man findet aber oft ein Auskeilen gegen die Teufe und ein flaches Anschwingen.

Der Kalkzug, welcher die Schiefer-Formation II von der Grauwacken-Formation III trennt, zeichnet sich aus durch seine Erzführung auf Lagern, in welchen Blei und Kupfer gewöhnlich als „Glanze“ erscheinen. Das Vorkommen von Metall führenden Gängen ist nicht bekannt. Mehrere dieser Lager halten auch Freigold, dessen Vorkommen aber auf das Vorhandenseyn von sogenannten Schrammlagern beschränkt scheint. Diese sind aufgelöste mergelartige Bestege an den Salbändern der Lager, welche oft in nicht ganz unbeträchtlicher Mächtigkeit erscheinen und das Gold einschliessen. Ein solches Verhältniss findet man z. B. im Kitzloch bei Taxenbach. Das Vorkommen des Flussgoldes der Salzach dürfte hieraus erklärt werden, indem man in dem abgesetzten Grusse dieses Flusses und seiner Seitenbäche oft Körner von einer Grösse findet, wie sie auf den Gängen nicht angetroffen werden; auch erscheint der Goldhalt der Grusse in der Nähe solcher Schrammlager am grössten.

Die Grauwacken-Formation III enthält bedeutende Lager von Eisenerzen, aber auch Lager von Kupferkiesen. Die Eisensteinlager von Flachau, Dienten und Werfen und die Kupferkieslager von Mitterberg gehören dieser Formation an. Hier, so wie in dem Alpenkalk, findet man kein Gold.

Die Alpenkalk-Formation IV enthält Erze von Blei, Zink und Antimon, dem Anscheine nach auf liegenden Stücken und hieher gehören die Vorkommen von Leogang und Königsberg in Berchtesgaden.

IV. E r z g ä n g e.

Die Goldgänge der salzburgischen Erzreviere besitzen weder die Eigenschaften einfacher Ausfüllungsgänge durch Injection, noch zeigen sie die lagenförmige Structur, die auf Infiltration deutet; doch erscheinen auch bei ihnen Eigenthümlichkeiten, die bei solchen Gängen beobachtet werden. Sämmtliche Gänge haben den gemeinsamen Character, dass sie durch ein in continuirlicher Reihe sich ansetzendes System von Salbändern (Blättern) in Begleitung eines eben so continuirlichen Besteges gebildet werden und somit in Verflächen und Mächtigkeit ganz von Form und Zahl dieser Blätter abhängig sind. Gangausfüllungsmasse und Mächtigkeit sind nur insofern vorhanden, als man die unsichere Grenze der Veredlung des Gebirgsgesteines oder der einzelnen Ausscheidungen seiner veredelten Gemengtheile betrachtet. Dass also von einer eigentlichen Gangmasse und Mächtigkeit unter diesen Verhältnissen nicht die Rede seyn kann, ist klar; und wenn das Wort „Nebengestein“ gebraucht wird,

so ist darunter jenes Gestein zu verstehen, welches einem Blatte vor- oder hinterliegt, während die Benennung Gangmasse nur auf die durch Blätter gebildeten Keile angewendet werden kann.

Ausser den vorerwähnten jedem Gange zukommenden Eigenschaften sind aber in jedem Gangreviere gewisse Eigenthümlichkeiten zu beobachten und man kann in dieser Hinsicht vornehmlich vier Gangreviere unterscheiden:

1. das der Rathhausberg- und Blumenfeldgänge,
2. das der Erzwies-, Pochhart-, Siglizer-,
3. der Rauriser- und
4. der Fuschergänge.

Man bemerkt auf der Karte, dass alle diese Gänge ein fächerförmiges Streichen bilden; ihre östliche Grenze finden sie in den Gold führenden Lagerstätten von Schellgaden im Lungau; an diese schliessen sich mehrere Gangzüge in Grossarl und in der Nähe des Ankogels, doch sind ihre Verhältnisse nicht näher bekannt. Gegen West schliesst die Goldführung für die österreichischen Alpen mit den Lagern von Zell im Zillerthale.

V. R a t h h a u s b e r g.

Der Rathhausberg liegt an der Gabelung des Bocksteinerthales und erhebt sich mit seinen zwei höchsten Puncten: Rathhauskogel zu 7924 Wiener Fuss, und Kreuzkogel auf 8489 Wiener Fuss über die Meeresfläche.

Der Gneiss des Rathhausberges theilt die Structurverhältnisse mit dem übrigen der Central-Alpenkette und die hauptsächlichste Unterscheidung desselben gegenüber den östlichen an der Tauernkette, ist die Abnahme des Glimmers und ein Hervortreten des Chlorites. Die Structur der Gebirgsmassen ist massiv plattenförmig mit grössern und kleinern cuboidischen Stücken.

Die höchsten Puncte des NW. Rathhausberges mit dem Rathhauskogel zeichnen sich durch einen mehr schiefrigen Gneiss aus, der insbesondere in der Nähe des Gangausbeissens glimmerreich ist.

Vom höchsten bis zum tiefsten Stollen am Rathhausberg (Vogelsang — Hieronymus-Erbstollen), die wenigstens mittelbar mit einander in Verbindung stehen, wird ein Saiger von 290 Klaftern eingebracht. Die mittlere Höhe des Bergbaues lässt einen dichten, körnigen, chloritreichern, der tiefere Theil einen grauwackenartigen und porphyrischen Gneiss erkennen. Noch tiefer findet ein ähnlicher Wechsel der beiden letztern Varietäten Statt, bedingt durch das Hervortreten und die Form der Gemengtheile.

Die in diesem Gneisse aufsetzenden Gänge lassen sich in zwei Systeme theilen:

- a. in östlich fallende oder Erzgänge und
- b. in westlich fallende, bestegreiche, aber taube.

Die erstern werden edle Gänge oder „Gänge“ schlechtweg, die letztern Lettenklüfte, faule Klüfte oder „Fäulen“ genannt. Beide Gangsysteme haben glatte Salzbänder (Blätter) mit continurlichem Besteg und eine ein bestimmtes Streichen bedingende Aneinanderreihung von Blättern und Keilen mit constantem Gefährt (dem Besteg) so dass ein System von Blättern den Gang bildet. Von den in beträchtlicher Anzahl vorhandenen Gängen hat der Bergbau insbesondere zwei auf bedeutende Strecken abgeschlossen.

1. Die Fäule.

In drei verschiedenen Horizonten (am Hieronymus, Florian, um 60 Klafter höher, und Elisabeth-Stollen, 72 Klafter ober der Sohle des Hieronymus) wurde die dem Systeme der West fallenden, tauben Gänge angehörende Fäule durch Zubau und Erbstollen abgeschlossen. Das Hauptstreichen ist ein zweifaches: vom Tag aus nach Stund 2—3; in der Nähe der Scharung mit dem Hauptgange nach Stund 1 des Compasses. Das Verflächen ist westlich unter einem Winkel von 53 Grad.

Auf den beiden tiefern Horizonten (Elisabeth ist bereits verbrochen) lassen sich die gleichen Gangverhältnisse erkennen. An den meist sehr glatten Blättern, von denen das Hangendblatt das ausgezeichnetere ist, bemerkt man einen im Durchschnitt einen Schuh mächtigen Lettenbesteg von grünlichweisser Farbe, der sich zeitweise, besonders gegen den Scharungspunct mit dem Hauptgange bis über eine Klafter erweitert. In diesem Lettenbestege erscheinen häufig Keile eines mehr oder weniger festen Gneisses, sowohl in ihrem Vorkommen als unregelmässige Keile, als auch mit bestimmten Streichen sich darstellende Gebirgsgesteine unterschieden. Das Nebengestein ist ziemlich massiger, fester Gneiss, bald an Chlorit, bald an Feldspath reicher. In der Nähe des Ganges scheint der Glimmer dem Chlorit fast gänzlich gewichen zu seyn.

Unter den Keilen, welche auf der Fäule ansetzen, trifft man auch solche, welche aus Quarz bestehen. Dieser Quarz unterscheidet sich von dem Metallführenden des Hauptganges durch ein weniger krystallinisches Gefüge; er ist gewöhnlich weiss, gläsig und blätterig. An Erzführung trifft man auf der Fäule nur in beschränkterer Verbreitung und mehr nestweise Eisenkiese, welche aber nie Gegenstände eines bergmännischen Abbaues werden können. In einem Ueberhöhen am Florianstollen traf man ausnahmsweise in der Nähe der Scharung gediegenes Gold auf der Fäule. Das Vorkommen war in feinen Blättchen auf einem dem vorhin beschriebenen ähnlichem Quarze, ganz verschieden von dem Goldvorkommen des Ganges, welches meist körnig, hackig oder groblätterig einbricht.

Ausser dieser Fäule findet man am Rathhausberg und in der Umgegend noch andere, sämmtlich einander ähnlich und ohne edle Metalle. Gegen die Thalsole zu, fehlt aber

diesen Gängen fast nie die Begleitung von Molybdänit oder Wasserblei (dirhomb. Eutomglanz) und es scheint, dass entweder nach ihren Blättern die Thermen von Wildbad Gastein entspringen oder nach den im Vorhergehenden mit C bezeichneten Structurflächen des Gneisses.

Diese warmen Qellen entspringen sämmtlich aus Schuttland, nur die sogenannte Doctorquelle kommt aus anstehendem Gesteine nach einem westfallenden Blatte hervor. Die ausgesprochene Ansicht wurde bestärkt durch die Erscheinungen, welche bei dem am 10. Juni 1845 stattgefundenen Erdbeben sich zeigten, wo in Böckstein und auf dem Hauptgange am Rathhausberg heftige Stösse empfunden wurden, während in Wildbad diese nur schwach und ohne Einwirkung auf die Therme blieben und ebenso auf der Fäule, wo ich mich gerade damals mit Begehung des Horizontes am Hieronymus Erbstollen befand*), gar nicht verspürt wurden.

2. Der Rathhausberg gang.

a) Blätter und Bestege.

Zu dem System der ostfallenden und Erzgänge gehört der Rathhausberg Hauptgang mit einem Streichen aus NO — SW nach Stund 15 und einem Verfläichen von 55 Grad. In seinem Hauptcharakter als Gang gleich der Fäule, wird er gebildet durch die Aneinanderreihung von häufig glatten Blättern mit constantem Besteg. Die Hangendblätter sind gewöhnlich ausgezeichnet und halten in Streichen und Verfläichen oft lange unverändert an. Die in Folge der vorhandenen Blätter sich bildenden Keile sind meist langgestreckte Gneisslinsen, und sowohl in den Adelsverhältnissen als auch in der Gegenseitigkeit mit dem Gebirgs-gesteine an verschiedenen Orten verschieden. Es erscheinen häufig parallele Blätter, welche zuweilen drei, ja zehn und mehr Klafter vom Hauptblatte entfernt streichen, und oft als besondere selbstständige Klüfte betrachtet und benannt wurden. Doch erscheinen sie gewöhnlich nur eine Zeit lang selbstständig, dann aber wenden sie sich entweder dem Hauptgange wieder zu, oder sie zertrümmern sich, werden absätzig und gehen als besteglose Steinscheiden aus. Zwischen solchen parallelen Blättern befinden sich Mächtigkeitsblätter mit einem Streichen und Fallen nach allen Weltgegenden. Diese sind gewöhnlich absätzig, und dauern nur kurze Zeit an. Man findet sie am häufigsten in edlen Mitteln, und sie führen dann entweder selbst Adel oder sie sind taub. So z. B. ist in der sogenannten alten Herberg, wo im sechzehnten Jahrhundert der durch seinen Reichthum so berühmte WERTMOSER seine Schätze holte, ein derartiger Wechsel von Mächtigkeitsblättern. Dasselbst wurde nach diesen Blättern ein Schacht abgeteuft, welcher nicht unpassend von den Knappen mit den Umgängen und Windungen eines Hohlbohrers (Neiger)

*) Wienerzeitung vom 23. Juli 1845. Bericht des k. k. Bergverwalters WERTSTÄTTER über das in Böckstein empfundene Erdbeben am 10. Juni 1845, mitgetheilt von Hrn. Berggrath W. HALDINGER.

verglichen wurde, und von ihnen den noch heute gebräuchlichen Namen „Neigergevinde“ erhielt.

Die Verhältnisse des Ganges stehen im innigen Zusammenhang mit denen des Gebirgsgneisses. Im Bereiche des schiefriigen Gneisses an den höhern Orten des Rathhausberges ist das Blatt fest an einem trockeneren chloritigen Besteg angeschlossen; die sich ansetzenden Keile sind schmaler, bestehen sehr häufig, ja grösstentheils aus Quarzausscheidungen, und im Gegensatz zu den tiefern Vorkommen enthalten sie mehr Gold, aber fein eingesprengt und nur selten dem Auge sichtbar, und dann auch sogenanntes Glaserz, ähnlich dem Fahlerz oder Bournonit, mit reichem Gehalte an göldischem Silber; das eigentliche Glaserz, Schwefelsilber oder Silberglanz ist es nicht.

Das mittlere Revier mit einem dichtern massigen Gneiss hat viele parallele Blätter, eine bis mehrere Klafter vom Hauptblatt dauernde Anhäufung edler Keile mit vorwaltendem Bleiglanz und Kupferkies im quarzigen, oft breccienartigen Gneiss. Der Besteg ist schmierig, dunkelgefärbt und lettenartig, zuweilen ein aufgelöstes Erz.

Die grössere Teufe weist bei Anhäufung von Blättern einen in grössern Mächtigkeiten zerstreuten Adel auf; der massige und breccienartige Gneiss der Mittelteufe wechselt hier mit grauwacken- und porphyrähnlichem, welcher Kupferkies, besonders am Hangendblatte führt, und häufig einen weissen, körnig krystallinischen Quarz ausscheidet, der oft bedeutende Mächtigkeit entwickelt, und theils taub, theils sehr mit Glaserz und gediegen Gold (in körnig hackiger Gestalt) veredelt ist. Der Besteg bildet einen Wechsel mit den beiden Veränderungen des obern und mittlern Revier, und einem feldspathreichen, weisslichgrünen Lettenbesteg; doch findet zwischen den angegebenen Revieren keine scharfe Grenze Statt.

b) Adel, Gang und Nebengestein.

Der Adel ist fast durchgehends in der Nähe der Blätter, und folgt am liebsten dem Hangendblatte, über welches er oft in der Richtung der Mächtigkeit in das Gebirgs-gestein hinausreicht, und allmählig ohne Blattsur ein Vertauben desselben bemerken lässt, ohne dass eine andere Veränderung am Gesteine Statt findet. Die edle Mächtigkeit wird von Keilen gebildet, bedingt durch schalige Blätter, und selbst von diesen Keilen ist der zunächst am Hangendblatt liegende fast stets der edlere. Schon hieraus ergibt sich das häufige Auftreten von parallelen Klüften übereinander, und eben so von parallelen Veredlungen. Es findet sich sehr häufig, dass man an einem Feldort, mehrere derselben selbst von ausgezeichneten Bestegen begleitet trifft, und dass jede dieser vorfindigen Klüfte im Gange selbst, wenn man sich dieses Ausdruckes bedienen darf, noch durch ein besonderes Gestein sich auszeichnet, in welchem auch die Adelführung eine verschiedene ist.

Ein schönes Beispiel für dieses lagenweise Vorkommen und das Verhalten der Keile gibt die auf Taf. IV beigefügte Zeichnung des Feldortes Mapp. Nr. 180 am Elisabeth Stollen, ungefähr in der Mittelteufe des gegenwärtigen Betriebes. Die zehn nebeneinander hingestellten Ansichten dieses Feldortes sind dargestellt, so wie ich die Verhältnisse traf und (wie gewöhnlich bei jeder eintretenden Veränderung) vor Ort aufzeichnete. Der Zeitraum, innerhalb welchem die dargestellten Veränderungen erfolgten, betrug drei Quartale; während dieser Zeit wurden von kräftigen, der Arbeit kundigen, fleissigen Häuern beiläufig fünf Klafter ausgelängt. Die Belegung war viermännisch und es fuhren je zwei Mann in Wechselschichten. Hieraus ergibt sich zugleich die Beurtheilung der Festigkeit des Gesteines und des Preises für eine Klafter.

Die Gesteinveränderungen sind im Ganzen nicht sehr bedeutend und bestehen grösstentheils in einer Zu- oder Abnahme von Quarz und dem Auftreten eines quarzchloritigen Schiefers, desto abweichender ist aber das Vorkommen derselben in Keilen. So bemerkt man allenthalben a einen dichten, wenig veredelten Gneiss vor dem Hauptblatte HB; hinter diesem neuen Quarz- und Pochgangreichern Gneiss b, der sich oft als reinen Quarz darstellt und Erzconcentrationen enthält; dann einen weniger veredelten chloritig-schiefrigen c und einen vollends tauben massigen e. Häufig endlich tritt ein chloritiger Schiefer d zwischen a und b auf.

Vergleicht man nun die einzelnen Ansichten des Feldortes mit dem Folgenden, so findet man:

In Fig. 1. AB das bestegreiche Hauptblatt, a und c einen groben Pochgang führenden Gneiss, in b quarzreicher und veredelter.

Fig. 2 zeigt das Ort um 7 Schuh weiter gegen SW. vorgerückt; das Blatt AB wurde inzwischen bestegreicher, a und b zu fast reinem Quarz, mit Zunahme an Mächtigkeit und Ausscheidung von einem schiefrig-chloritigen Gesteine d aus seiner Masse. d und b führten Pochgang, a und b' zugleich Scheiderz. Durch Anspregung des Liegendgesteines kam endlich bei e ein grober tauber Gneiss zum Vorschein, mit zuweilen beigemengtem glasigem Feldspath, von dem Gneisse c durch glattflächige aber besteglose Blätter (Stürze) getrennt. Der Chlorit d schnitt sich in 9 Schuh wieder aus.

Fig. 3. Nach 15 Schuh beleuchtete man ziemlich die gleichen Verhältnisse. Der Quarz b hatte sich am Blatt mehr verschmälert, dafür erschien vor demselben in b' ein neuer in unmittelbaren Uebergang mit dem Gneisse a; beide zeigten sich erzige. Der grobe Pochgang führende Gneiss c gewann an Mächtigkeit.

Fig. 4. In 21 Schuh wechselt wieder der gneissartige Quarz b insoferne, als er fast als reiner Quarz das Blatt AB keilförmig und erzführend umschloss. Das sehr bestegreiche Blatt AB liess zwei kleinere sehr erzige Keile m aus Quarz und m' aus aufgelöstem chloritigem Schiefer bemerken. b' bewies sich stets als erzreicher; der Gneiss a krümmte sich am Quarz auf, der ein wenig regelmässiges Blatt bildete.

Fig. 5. An der Stelle von *m'* in Fig. 4 sieht man hier nach einer ausgefahrenen Strecke von 25 Schuh in SW. den Chloritschiefer *d* über das ganze Ort, zwar wenig erziger, aber in guten Pochgängen niedersetzen; beiderseits vom Gneiss *b* und *b'* umgeben, der an der First quarzreicher, und etwas erziger erscheint. Bei *b'* stecken tiefer gegen die Sohle erzige Quarzmugeln im Chloritschiefer. Der Chlorit *d* ging aber in 34 Schuh wieder aus.

Fig. 6. In 36 Schuh zeigte sich an seiner Stelle neben dem Besteg des Blattes AB mugelweise ausgeschiedenes aufgelöstes Erz, und Quarzlinsen, die in *b* sich wieder zu einem ganzen Gesteine verbanden. Die Quarzmassen *b* und *b'* waren von einem besteglosen, welligen Mittelblatt getrennt, und führten Erz; an der First stach ein tauber Gneisskeil herein.

Fig. 7. Nach 42 Schuh wurde der Hangendgneiss *a* ebenfalls veredelt, änderte aber sein grobes Gefüge nicht; das Blatt AB führte einen aufgelösten Erzbesteg, der etwas erzige Quarz *b* dauerte fort; *c* massiger Gneiss, enthielt sparsame Pochgänge, und hinter dem besteglosen aber glatten Liegendsturze traf man den sich fortwährend gleichbleibenden tauben granitartigen Gneiss *e*.

Fig. 8 bildet zwischen erzigen Bestegen der Quarz neue Keile. Ausgelängt 44 Schuh.

Fig. 9. In 45 Schuh und Fig. 10 in 51 Schuh gegen SW. dauert die Keilbildung bei *d* fort. Das Ort lieferte in *b* bei jedem neuen Abriss eines Sprengschusses sichtbares Gold, und auch der bisher minder hältige Gneiss *c* erschien in Fig. 10 zwar stürziger, aber reicher an Pochgängen.

Das Feldort Mapp. Nr. 394 am ersten Zulauf steht auf demselben Gange im Betrieb, und befindet sich dem Verflächen nach fast gerade unter dem Feldorte des Elisabethstollens in einem Saigerabstand von 27 Klaftern. Figur 11, 12 und 13 stellen die Verhältnisse dieses Feldortes vor.

Fig. 11. Man bemerkt in *a* einen sehr dunkel gefärbten chloritartigen Schiefer, welcher stark im Halte wechselnd, bald einen ziemlichen Adel an Pochgängen entwickelte, bald sich fast ganz taub erwies. In diesem legten sich Keile von grobem Gneiss *c* ein, meist ohne sonderliche Pochgangführung. Am wenig bestegigen Hauptblatte AB stand Quarz *b* an, der in *b'* mehr gneissig wurde; beide lieferten Hauwerke (Pochgänge). Im Liegenden legte sich ein flaches Blatt *d* mit aufgelöstem wässerigen Bestege von grauer Farbe ein, sich gegen die Sohle niederziehend, ohne diese noch zu erreichen; während man hinter demselben einen ganz tauben grauen und plattenförmigen Gneiss fand.

Fig. 12. Nach Vorrückung des Feldortes um eine Klafter gegen SW. hatte sich der dunkle Schiefer *a* mehr vermächtigt, erschien zum Theil wellenförmig gebogen, und durch ein Gebirgs- oder Sturzblatt MN von *c* getrennt. (Die gleichen Buchstaben bedeuten dasselbe Gestein wie bei Fig. 11.) Am Hangendblatte AB legte sich neben dem Besteg ein aufgelöstes chloritig-schieferiges Gestein *b''* an, häufig von kleinen

keilförmigen Quarzmugeln durchzogen. An b' schliesst sich b ein quarzmugliger grau-wackerner Gneiss; beide mit Pochgang-Führung.

Fig. 13. Nach 13 Schuh hatte sich der dunkle Schiefer a fast ausgeschnitten, und erreicht die First nicht mehr; dafür aber erschien d, welches in Fig. 11 an der Sohle zuerst mit einem sehr aufgelösten bestegreichen Blatte bemerkt wurde, über das ganze Ort, im aufgelösten Gneisse kalkigschiefrige Linsen und Quarzschalen einschliessend. Das Hauptblatt ist bestegreicher, b ein erziger Quarz, der in b' als grobflaseriger Gneiss Pochgänge führt; e zeigt sich als massig granitartiger Gneiss, und ist taub.

Ganz analog diesen Keilbildungen traf man sie auch im Kleinen beim Betrieb des Feldortes Mapp. Nr. 466 am Hieronymus Erbstollen, ebenfalls auf dem Rathhausberg Hauptgang. Fig. 14 stellt dieses Vorkommen dar. Am Hangendblatte AB legte sich ein weisslicher Letten a an, welcher Quarzkeile von der Grösse einer Erbse bis zur Grösse von zwei Fäusten einschloss; alle waren mit ihrer ebenen Fläche ab parallel dem Hauptblatte geneigt; die andern Flächen waren mehr gerundet, die Schneide stets nach abwärts gerichtet. Ihr Quarz war weiss, häufig glasig und durchscheinend; ihr Aeusseres mit einem chloritigen Anflug von schmierigem Anfühlen überzogen. Im Innern zeigte sie viel Gold und Glaserz. Hangendseits schloss sich b ein tauber chloritiger Gneisskeil, und c ein chloritiger dunkel gefärbter Schieferkeil an. Das Liegendgestein war ein quarziger, wenig vererzter Gneiss d.

Dieses Feldort gibt zugleich ein Beispiel der Ausscheidung von Lettenmassen im Gangraume. Der Letten (Mock genannt) dauerte ungefähr 9 Klafter weit an, und begann und endete als ein Besteg. Eben so zeigte er sich in seinem Zusammenschneiden nach heiläufig einer Klafter dem Verflächen nach, in einem Abteufen; insbesondere tiefer steckten neben den Quarz auch eben so beschaffene Gneisskeile in dem Letten, ohne Metallgehalt, ausser zeitweise eingesprengtem Freigold.

So wie dem Streichen nach, erscheinen auch ähnliche Verhältnisse im Verflächen. So z. B. trifft man am Horizont Hieronymus in einem Ueberhöhen von Mapp. Nr. 466, Fig. 15 am Hangendblatt AB einen dunkel gefärbten Keil von grünem chloritigen Quarz a mit Kupferkiele eingesprengt. Gegen das flache Liegende, welches in SW. mit plötzlicher Krümmung sich AB nähert, steht hingegen fast reiner Quarz b an.

Sämmtliche hier aufgezeichnete Verhältnisse lassen sich in RUSSEGGERS trefflicher Schilderung des allgemeinen Gangverhaltens wiederfinden*): „Im Gneiss der Gänge herrscht Quarz, sparsam tritt Glimmer auf. Das Gefüge des Ganggneisses ist mehr granitisch. Die schiefrige Textur kann sich bei dem sparsamer vorhandenen Glimmer im Ganggneisse nie so ausgezeichnet entwickeln, als im Gebirgsgneisse. Der Quarz steht mit dem Gneisse der Gänge in der engsten geognostischen Verbindung und gibt

*) v. LEONHARD'S und BRONN'S Jahrbuch für Mineralogie 1835. p. 211 und 212.

demselben sowohl durch Erzführung als durch den scheinbaren Einfluss auf die mächtige Entwicklung der Gänge seinen hohen Werth in der Reihe der Ganggebilde. Der Gangquarz ist stets von reiner weisser Farbe, Drusenräume sind seiner Masse zwar nicht fremd, doch findet man sie nur selten. Gneiss und Quarz mengen sich in der Ausfüllung nur höchst selten mit einander, der Quarz setzt meist für sich am Hangenden oder Liegenden des Ganges auf, seltner, dass er mitten in der Mächtigkeit der Ausfüllung fortsetzt.“

Nicht minder erkannte Professor RIEPL die Wichtigkeit des Quarzes; vielleicht legt er ihm aber eine höhere Bedeutung bei, wenigstens in den tiefern, damals noch weniger aufgeschlossenen Revieren, als ihm wirklich zukommt. Ganz richtig aber führt er an, dass in Betreff des Vorkommens der metallischen Stoffe das allgemeine Gesetz gelte, sie seyen zwischen dem Quarze, oder in dessen Begleitung am gewöhnlichsten eingebettet.

Aus dem bisher Erwähnten lässt sich das Verhalten der Gangmasse zum Nebengestein beurtheilen. Von den Structurflächen des Gebirgsgneisses sieht man meistens am deutlichsten die anfangs also benannten B und C Flächen. Die geringe Abweichung der Streichungsrichtung, insbesondere der mit C bezeichneten Gebirgsblätter nach Stund 2, vom Streichen des Ganges Stund 3—15 sind aber auch der Grund, warum Professor RIEPL eine Schwierigkeit in der Bestimmung fand, ob die Erzlagerstätten am Rathhausberg wirklich Gänge, oder ob sie Lager seyen.

Die einbrechenden Erze bestehen aus Gold und „Glaserz,“ die am liebsten im Quarze vorkommen, dann aus Kupferkies, seltener Buntkupfererz, meist im chloritischen Gneisse, und aus Bleiglanz, Blende, Eisenkies und Arsenikkies, ziemlich gleich häufig sowohl im Gneiss als im Quarze auftretend.

Oft trifft man alle diese angegebenen Erze mit einander, oft kommen sie nur einzeln vor, und an jenen Punkten, wo Glaserz am herrschendsten auftritt, ist der Halt an Gold und Silber am bedeutendsten, wenn auch diese Punkte selten für sich, ohne grössere Beimengung von andern Erzen länger andauern. Ist Bleiglanz vorherrschend, so ist der Silberhalt bedeutender, während der Goldhalt abnimmt; das Umgekehrte findet beim Vorwalten von Kupferkies Statt, aus welcher Wechselseitigkeit im Halte die chemische Wahlverwandtschaft als vorzügliches Agens hervorzuleuchten scheint. Es ist übrigens kein auch nur etwas bedeutender Adelpunct zu finden, der sich für einen Abbau eignen könnte, wo nicht neben den vorkommenden übrigen Erzen auch Glaserz einbricht.

Diese Erze sind im Ganzen grösstentheils nur fein eingesprengt, und werden als Pochgänge erobert; doch kann man bei ausgedehntern Adelpuncten auf ein Percent Scheiderz im Vergleich zur Pochgang-Eroberung rechnen. Der durchschnittliche Goldsilberhalt der Erze ist 2—3 Loth auf den Centner mit einem Feingoldhalte stets über die Quart. Der Mühlgoldhalt der Pochgänge beträgt auf 1000 Centner durchschnittlich eine halbe Mark.

Als Begleiter und Vorboten des Adels betrachtet der Bergmann ein glattes, regelmässiges Blatt, welches in Streichen und Verflächen wenig Abweichungen erleidet; das Vorkommen eines lettigen oder schiefrigen Besteges von dunkler Farbe, eine milde Gangmasse mit häufiger scheinenden Mächtigsblättern und aufschiebenden Keilen; endlich das Auftreten eines feinkörnigen krystallinischen Quarzes mit dichtem, glanzlosen Gefüge, der sich in der Näh des Hauptblattes anlegt, und zuweilen von Eisenkies brandig wird. In der Gangmasse erscheinen dann häufig die sogenannten Goldmahle, welche aus ganz kleinen Flecken von Braunspath, durch Mangan röthlich gefärbt, und Eisenkies, zu Brauneisenstein umgewandelt, bestehen; und das Ort wird wasserlässiger in Folge des offnern schrämmigeren Ganges.

Ein unedles Revier hingegen characterisirt sich dadurch, dass der Gang verschlossen erscheint, der Besteg abnimmt und grosse Trockenheit vor Ort herrscht. Es zeigt der Ganggneiss dann deutlicher die Structurflächen des Gebirges als widersinnige Stürze, und ändert sich in seinem Gefüge dergestalt, dass er schiefriger, glimmer- und feldspathreicher wird, und der Quarz aus seinem Gemenge mit dem Chlorite in der ganzen Gangmasse abnimmt. Die in einem solchen Gesteine vorkommenden Metallspürungen treten dann bloss mehr in einzelnen Nestern auf, als fein krystallisirte lose unter sich verbundene Eisenkiese, sogenannte kremsige Kiese.

c) E r z m i t t e l .

Der Adel ist auf dem Rathhausberggang in seinem Anhalten nach Streichen und Verflächen in bedeutenden Erstreckungen entwickelt. Der grösste ununterbrochene Verhau hat dem Streichen nach eine Länge von 385 Klaftern, und bringt einen Saiger von 100 Klaftern ein. Die Formen des Adels sind gestreckte Linsen mit einer haubenförmigen Erhöhung; das Achsenverhältniss derselben ist ungefähr wie 1:3. Man bemerkt durchgehends, dass vor dem Beginne und beim Ausgehen eines bedeutenden edlen Mittels kleinere gleichgeformte Adelslinsen in immer grössern Zwischenräumen auftreten, und in den tauben Revieren endlich als nur ganz kleine Adelsnester erscheinen. Der Adelsvorschub scheint gebrochen zu seyn, so dass nördlich vom Rathhauskogel ein nördlicher, gegen S. ein südlicher Statt findet. Doch muss die künftige Erfahrung erst diese Ansicht bestätigen.

Gleichen Schritt mit den langandauernden edlen Mitteln halten die tauben, und die längste taube Strecke am Rathhausberg beträgt dem Streichen nach 240 Klafter.

Der ausgedehnteste bekannte und abgebaute Adel gehört dem mittlern Revier an, und beginnt bei der Scharung des Hauptganges mit der Fäule. Die Scharungslinie fällt unter einem Winkel von 18 Grad gegen SO. An der Sohle Hieronymus (am tiefsten Horizont) war der Hauptgang aber am Scharungspuncte taub.

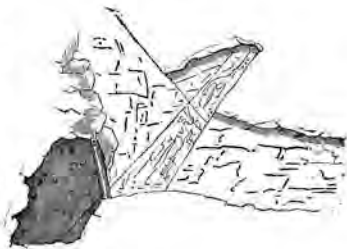
Der Adel scheint nicht unabhängig zu seyn von dem Oberflächenverhältnisse des Gebirges; denn unter der bedeutendsten Erhöhung, die er durchsetzt. d. i. unter dem Rathhauskogel ist der Adel im Streichen, Verflächen und Mächtigkeit am bedeutend-

sten entwickelt. Der zweite grössere Adelszug, welcher zwischen dem Christoph- und Gottesgabstollen fast im Mittel des Bergbaues verhaut wurde, geht unter dem langgestreckten Rücken des Kreuzkogels hin. Dieser Adelszug ist nur an seiner obren Haube in Abbau genommen; die tiefern Stollen haben ihn meistens noch nicht erreicht; auf ihn ist die Hoffnung des künftigen Bergsegens begründet, und die im Verlaufe des vergangenen Jahres mit Feldörtern und Schächten neu angefahrenen Adelpunkte berechtigen zu erfreulichen Erwartungen.

Die Fäule sowohl als der Hauptgang lassen in der Richtung ihres Verflächens eine Convexität bemerken, welche auf der Fäule bei westlichem Fallen den Meniscus gegen West, am Haupteingang mit östlichem Verflächens gegen Ost erscheinen lässt.

Der einzige Punct, wo man noch den Zutritt zur Scharung der beiden Gänge findet, ist am Florian-Stollen. Der edle Gang bis zur Scharung verhaut, scheidet gegen das unbekannte Liegend in beträchtlicher Menge Quarz aus. Das glatte Hangendblatt desselben setzt sammt dunklem Lettenbesteg durch das ausgezeichnete Hangendblatt der Fäule und dessen fettige Gangausfüllung, bestehend aus Chlorit und feldspathreichem Gneisse, durch bis an das schöne und glatte Liegend-Salband, und endet dort ohne weitere Spur. In nebenstehender Skizze ist diess Verhalten dargestellt.

Fig. 3.



Die Ansicht, dass der Gang verworfen worden sey, veranlasste mehrere Querschläge, doch vergeblich; und das mit dem sogenannten Geierloch aufgeschlossene Blatt im Liegend der Fäule theilt durchaus nicht den Character eines Hauptblattes, ist absätzig und geht aus. Eben so ist zwar den geognostischen Verhältnissen nach ähnlich, aber 150 Klafter weiter im Hangend des Hauptganges der sogenannte Wanschlergang nur hypothetisch als das Gegenstück anzunehmen. Ausser diesem kennt man im Liegenden der Fäule noch mehrere Gänge, welche ebenfalls Adel entwickelten, allein keiner von ihnen wurde durch einen ausgedehnteren Bergbau aufgeschlossen, oder bis zur Scharung mit der Fäule ausgelängt und es bleibt der Zukunft aufbewahrt, in dieser Sache ins Klare zu kommen.

VI. Erzwies, Pochhart, Sigliz.

Der Erzwieser Hauptgang lässt sich vom hintersten Ende des Angerthales, wo gegen Nord und West der Gneiss in Wechsellagerung mit Chloritschiefer, Glimmerschiefer, dichtem, körnigem und schiefrigem Kalk steht, in einer geradlinigen Richtung 5200 Klafter dem Streichen nach, über die Gebirgsgehänge aber fünf Meilen weit

verfolgen. Er verschwindet gegen **NO.** durch Gerölle und Waldgrund bedeckt, im Angerthale, gegen Südwest verliert er sich unter dem Gletscher des hohen Scharecks, hinter welchem man in Kärnthen nach seiner Zugrichtung wieder alte verfallene Bergbaue auf Gängen antrifft. Sein Ausbeissen ist von der Silberkahrkarte bis zur Thalsohle in Sigliz auf einen Saigerabstand von 450 Klafter und ebenso nach dem flachen Gehänge der Erzwiese, mit unzähligen Halden bedeckt und noch vorhandene bedeutende Erzvorräthe, die durch Siebsetzmanipulation zu Gute gebracht werden können, zeugen von seinem Adel, und seiner plötzlichen Auflassung. Ja man findet noch in den Ruinen verfallener Sturzhöfe unaufgescheidetes Erz und Hauwerk durch einander, so wie es unmittelbar aus der Grube kam. Ohne Zweifel war diess der erste Gang im Gasteinerthale, auf welchem der Bergbaubetrieb umging, und seine Bearbeitungsperiode so wie seine Auflassung fällt in die Zeit der Sagen. Dichter schöner Wald steht auf den Schlackenhalde der Erzwieser-Schmelzhütten, und beweiset das hohe Alter seines ehemahligen Abbaues.

Der Gang setzt im Gneisse auf, welcher in seinen Varietäten einen ziemlichen Wechsel erleidet. Im Angerthale, wo man das erste Ausbeissen des Ganges findet, trifft man einen dichten massiven Gneiss von Branden (Kiesauswitterungen) und Quarzausscheidungen in der Nähe des Ganges begleitet. Am Pochhart und in Sigliz, wo der Gneiss schon mehr mit dem thonschieferartigen Glimmerschiefer des hohen Scharecks und der Riffl eine Wechsellagerung bildet, ist er viel schiefriger, milder und glimmerreicher, auch sein Adel war dort mehr entwickelt, als im dichten Gneisse. Nahe an der Silberkahrkarte trifft man ihn von einem körnig krystallinischen und dolomitischen Kalke überlagert, der gegen **NW.** flach abfällt, und gegen **Ost** etwas anschwingt; seine Mächtigkeit ist nicht bedeutend, und in der Nähe des Eckelgrubensees scheint er sich im Gneisse auszuschneiden, wogegen wieder parallel mit diesem an den höchsten Punkten der Gadauner alpe ein zweiter Kalkzug von gleicher Beschaffenheit über dem Gneisse lagert. Auch hier, und zwar insbesondere in der Mahdleithe, dem nördlichen Gehänge des Silberpfennigs treten zwei Arten von Gängen auf, doch in einem ganz andern Wechselverhältniss, als zwischen Hauptgang und Fäule am Rathhausberg der Fall war. Hier sind es die edlen und die Quarzgänge.

Die edlen Gänge, von denen der Bergbau insbesondere zwei parallele Streichen verfolgte, sind in ihrem Ausbeissen ähnlich den Rathhausberger Gängen; die Mächtigkeit aber wechselt häufig. Gegen die Tiefe zu verschmälert sich der Gang und nimmt in **NO.** bis auf eine halbe Klafter ab. Gegen **SW.** am Pochhart, und noch mehr in Sigliz erscheinen häufige Gangblätter mit grossen Kiesauswitterungen. Das Streichen ist zwischen Stunde 2—3; das Verflächen östlich unter beiläufig 60 Grad.

Die Quarzgänge, welche übrigens nur hauptsächlich in der Mahdleithe erscheinen, sind Kreuzklüfte, mit einer Ausfüllung von weissem, blättrigem Quarz, von meist gläsigem Ansehen. Zuweilen erscheint er von Eisenoxyd roth gefärbt, und ist dann mitunter etwas Gold führend; doch wird er kaum je Gegenstand eines Abbaues werden

können. Diese Gänge scharen sich unter sich, werfen Haken, schleppen und verwerfen sich zuweilen, doch ist ihr Streichen und Verflächen bei Weitem nicht so stark entwickelt, als diess bei den Gneissgängen der Fall ist. Ihre Mächtigkeit ist nie bedeutend. Sie scharen sich mit dem edlen Gange, werden aber gewöhnlich von ihm durchsetzt, und streichen entweder in dessen Liegend ungestört fort, oder werden auch verworfen. Es ist nicht zu zweifeln, dass diese Quarz-Kreuzklüfte einen Einfluss auf die Adelsverhältnisse des Ganges ausüben, doch sind alle Gruben verfallen, und eine unmittelbare Anschauung daher unmöglich. Nach RUSSEGGEN sind „diese Quarzgänge des primitiven Gneisses in Beziehung auf ihr Formationsalter und die Art ihrer Bildung nicht zu trennen von den edlen Gneissgängen,“ eine Ansicht, der ich vollkommen beipflichte.

Im Ganzen treten auf diesen Gängen die Aneinanderlagerung der Keile, die Blätter und Bestege fast eben so wie am Rathhausberg auf. Eine wesentliche Verschiedenheit zeigt sich aber in der Gneissvarietät und der viel häufigeren Eisen- und Arsenikkiesführung. In Sigliz, wo jetzt wieder ein Schurfbau eingeleitet wurde, und gleiches Ansehen und gleiche Beschaffenheit der Halden für ein gleiches Vorkommen mit den Gängen; verhältnissen am Seekopf und Pochhart sprechen, erscheint das Gangblatt ungemein regelmässig, und mit sehr gleichbleibendem Verflächen. Es treten die am Rathhausberg selteneren Harnische häufig und spiegelnd auf, und an ihnen ist meist der Schramm. Dieser besteht aus einem aufgelösten lettigen Gesteine, welches grössere und kleinere Körner von gleicher Beschaffenheit mit dem Nebengesteine einschliesst, meistens aber linsenförmige oder eckige Quarzmugeln und Keile von der verschiedensten Grösse enthält, bald mit, bald ohne Veredlung. Die Mächtigkeit dieser Schräme beträgt häufig einen Schuh und darüber, zuweilen aber drückt ein sich ansetzender Keil das Schrammgefährt bis auf eine Steinscheide zusammen. Ungeachtet dieses Schrammes ist aber stets bei einem andauernden oder sogenannten Hauptblatte der zähere und dunklere Besteg vorhanden; freilich bald mehr, bald minder deutlich entwickelt. Die Schräme ziehen sich entweder am Hangenden, seltner am Liegenden hin; doch erscheinen sie auch mitten in der Mächtigkeit der Ausfüllung.

So lange der gleiche Gneiss unverändert anhält, erscheinen auch die gleichen Gangverhältnisse, die wie schon erwähnt, höher am Seekopf und Pochhart freilich aus der Gleichartigkeit der rothen, fest zusammengebackenen und kiesigen Halden erschlossen werden müssen. Doch sobald man in die Nähe der Silberkahrkarte gelangt, wo der Gneiss dem Kalke aufgelagert ist, werden mit einem Male die Halden schwarz gefärbt, von verwittertem Spatheisenstein und von Rohwand. Es erscheint statt den Kiesen Bleiglanz im Ganggesteine eingesprengt, und die Mächtigkeit nimmt bedeutend zu. Dieses Verhalten fällt von Weitem auf, und dauert von den obersten Halden am Gehänge des Pochhart hinauf zur Silberkahrkarte, und von dort so lange niederwärts fort, als der Gang im Bereiche des Kalkzuges fortstreicht. In einer Mächtigkeit von 10 bis 30 Klafter verbreitet sich hier als Ganggestein Rohwand und Spatheisenstein im Aus-

beissen, und der frühere Goldgang ist jetzt ein Bleigang. So wie man aber wieder den Kalk verlässt, und in den nunmehr dichteren Gneiss kommt, sind wieder die Halden roth, Arsenik und Eisenkies führend, und der Goldhalt nimmt zu, während der Blei- und Silbergehalt abnimmt.

Ueber das Gangverhalten innerhalb dieses Wechsels von Gold- und Bleiführung hat man keine Angaben. Doch ein Paar aus unbekannter Zeit überkommene Zugzetel lassen schliessen, dass bei einer Anhäufung von Mächtigkeitsblättern nach verschiedenen Richtungen auch eben so verschiedene Verhaue und Adelszüge vorhanden waren. Uebrigens gibt das Bild durchaus keinen Aufschluss über den Bau.

Der Adel besteht in der grössern Teufe, Sigliz, Seekopf und Pochhart, wo Gneiss das herrschende Gebirgsgestein ist, aus Arsenikkies und Eisenkies in vorwaltender Menge. Dann erscheinen Kupferkies, Blende und Bleiglanz mit Glaserz und gediegenem Gold. Letzteres ist seltener als am Rathhausberg sichtbar. Das Ganggestein ist quarzschiefriger Gneiss, in nichts von dem Nebengesteine verschieden, als dass er milder ist. Auch hier spielt unter den untergeordneten Gangarten der Quarz die erste Rolle, und das Erzvorkommen besteht zur Hauptsache wie am Rathhausberg aus Pochgängen. In der Nähe des Kalkzuges aber, und in diesem selbst trifft man als vorherrschendes Erz Bleiglanz mit grösserem Silber-, aber geringerem Goldhalte. Häufig galt die Meinung, und selbst RUSSEGER sprach sie aus: „dass die Erzführung der Gneiss- und Quarzgänge nur so lange dieselbe ist, als sie im primitiven Gneisse der Formation I aufsetzen; setzen sie aber in die Felsgebilde der Schieferformation II über, so gestaltet sich die Erzführung anders, das gediegene Gold verliert sich ganz, mit ihm die antimohnhaltigen Fossilien. Silberhaltender Bleiglanz wird dagegen die Gangveredlung.“ Nach den vorjährigen Aufbereitungsversuchen aber mit diesen Pochgängen in Bückstein ergab sich, dass nichts desto weniger Freigold auch in ihnen vorhanden sey. Der Bleiglanz bricht in Rohwand, Spatheisenstein und Kalk, und ist begleitet von derben Kupferkiesen, gelber und schwarzer Blende. In der Nähe der Silberkarscharte kommt auch Galmei vor, der ebenfalls Gegenstand eines besondern Bergbaues war.

VII. R a u r i s.

Aehnlich, wie der dem Glimmerschiefer der Riffel vorliegende Gneiss in Sigliz, erscheint der hinter demselben auftretende am hohen Goldberg, dem Schlusse des Thales Hüttwinkel. Dieser zeichnet sich besonders aus durch seine Adel führenden vielen Klüfte, deren Metallvorkommen mit dem in Sigliz gleichartig ist. Das durchschnittliche Streichen der edlen Gänge ist nach Stund 2, das Verflächen östlich und ziemlich steil. Hier findet man auch einen westfallenden edlen und stark verhauchten Gang. Die Mächtigkeit der Rauriser Gänge ist im Allgemeinen nicht beträchtlich, ähnlich wie in der obern Revier am Rathhausberg. Ueberhaupt, was über Keile, Blätter und Bestege

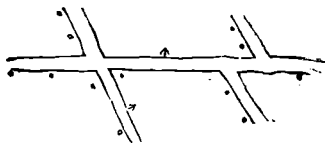
dort gesagt wurde, gilt auch hier. Die Gänge sind Gneissgänge; unter den untergeordneten Gemengtheilen desselben behauptet der Quarz den ersten Rang. Im Gneiss der Gänge findet man häufig Drusenräume, welche oft eine ziemliche Grösse erreichen, und deren Wände mit Quarz und Kalkspatkrystallen besetzt sind. Mit den Siglizer Gängen haben sie die grösste Aehnlichkeit in ihrem Gesamtverhalten, und wie dort herrschen Eisen- und Arsenikkies vor. Sie haben mit jenen das Vorkommen der Schrämmen gemein, welche unter gleichen Umständen auftreten.

Auffallende Erscheinungen bieten die sogenannten Neunergänge dar. Sie streichen aus NW. in SO. nach Stund 11. mit einem Fallen in der Richtung wie das Gebirgsgestein. Es sind deren sehr viele, und ihre Mächtigkeit stimmt mit der der edlen Gänge überein; doch sind sie ganz taub. Ihre Ausfüllung besteht aus einem glimmerreichen schiefrigen Gneiss. Sie sind eben so abhängig von Keilen und Blättern wie die edlen Gänge, führen wie diese Bestege, und wurden ihrer mildern Gesteinsbeschaffenheit zu Folge gegenüber dem festen Gebirgsgesteine, so wie die Fäule am Rathhausberg, für Zubau und Erbstollen benützt. Ihr Name „Neunergänge,“ während sie doch nach Stund 11 streichen, begründet sich in der Abweichung der Magnetonadel, die sich seit jener Zeit ergab, wo man gewohnt war, diese Gänge mit diesen Namen zu belegen.

Diese Neunergänge üben auf die edlen Gänge einen wesentlichen Einfluss aus. Bald sieht man sie den edlen Gang verwerfen, bald findet das Umgekehrte Statt; ja nicht selten ist es, dass man eine Verwerfung bei zugleich Statt habender Durchsetzung eines und desselben Ganges antrifft, wie z. B. in nebenstehender Figur versichtlich ist, wo der verworfene Gang mit einer Biegung den tauben Verwerfer durchsetzt. Diess ist öfters nur mit Einem Blatte der Fall. Endlich trifft man in der Scharungslinie zweier Gänge, an einem Horizont eine Verwerfung, am andern nur eine einfache Scharung, u. s. w.



Diese Erscheinungen wurden schon von RUSSEGER näher beschrieben und durch beigefügte Skizzen dargestellt. In LEONHARD und BRONN's Jahrbuch für Mineralogie, Jahrgang 1835 p. 182 findet sich die Zeichnung eines besonders interessanten Verhaltens der Neuner und erzführenden Klüfte, auf welches ich noch insbesondere hinweise, die nähere Beschreibung desselben übergehend; dafür mag hier ein anderes Beispiel in der nebenstehenden Figur beigefügt werden.



Ein anderes eigenthümliches Verhalten findet Statt durch die reichen Adelsconcentrationen in der Nähe des sogenannten schwarzen Schiefers, welcher schon Anfangs beschrieben wurde. Der Goldhalt der Pochgänge steigert sich auf 2—3 Mark in 1000 Centner. Im schwarzen Schiefer selbst aber ist der Adel plötzlich abgeschnitten; der Gang wird verdrückt,

oft bis zur blossen Steinscheide. Nichts desto weniger setzt er aber in demselben fort, und wird hier und da von überfallenden Gebirgs- oder Lagerblättern verworfen, doch unbeschadet seiner Existenz.

Auch diese Erscheinung wurde von RUSSEGGER (LEONHARD'S und BRONN'S Jahrbuch 1835, p. 182) beschrieben, und durch eine Skizze veranschlicht.

VIII. F u s c h.

Einige aus der grossen Menge von Klüften, welche am Hierzbach und der Schiedalpe aufsetzen, in geringen Zwischenräumen von einander abstehend, sind als sogenannte Hauptklüfte vorzüglich ausgezeichnet. Es sind deren bei 40 bekannt, doch hat der Bergbau nur drei aufgeschlossen. Das Gebirgsgestein gehört der Schieferformation II an, und ist fortwährendem Wechsel unterworfen, wie man auch aus der Karte ersieht. Dieser Wechsel übt auf die Klüfte theils eine Einwirkung aus, theils bleiben sie unverändert in ihrem Streichen und der Metallführung. Die nördlichsten Stollen sind im Judengraben, in einem talkschieferigen Gesteine angeschlagen, welches man auch am Hierzbach wieder findet. Zwischen demselben tritt aber ein thonschieferartiges Gestein auf, ganz analog in seinem Ansehen und Verhalten mit dem schwarzen Schiefer in Rauris. Hinter dem Talkschiefer am Hierzbach steht ein gleicher schwarzer Schiefer in Wechsellagerung mit einem hinterliegenden Gliede des Talkschiefers, welcher allmählig chloritreicher wird, sich als Chloritschiefer, und dann durch Hervortreten und Ueberhandnehmen von Kalk in der Knappenleithe als Kalkschiefer darstellt.

Gegen den Schluss dieses Hochthales zu (Spitzbrett, Bauernbrach und Hochtenn) tritt der Kalkschiefer in Wechsellagerung mit Chloritschiefer, und dort erscheinen zwei und mehr Klafter mächtige Lager von derbem krystallinischen Eisenkies, die sich nach der Grenze beider Gebirgsarten gegen Ost über das Streichegg und die Brechel in die Schmalzgrube, gegen West von der Zwing in das Kaprunerthal hinüberziehen. Dort führt die Fortsetzung dieses Lagers nahe an der Thalsohle, in Grubersbach, goldsilberhältige Kiese im Quarz. Eben so wie die Gesteinsverhältnisse am Hierzbach sich darstellen, findet man sie auch auf der Schiedalpe, wo jedoch das Gestein kalkreicher ansteht, und mit dem Namen Kalkschiefer bezeichnet werden kann. Er besteht aus einem Gemenge von Kalkspath und Glimmer mit untergeordnetem Quarze, und besitzt ein dem Glimmer- und Thonschiefer ähnliches Ansehen.

Gegen Süd tritt man von der Schiedalpe weiter in eine dreimalige Wechsellagerung eines chloritigen Schiefers mit diesem Kalkschiefer, und in dem hinterliegenden Glimmerschiefer der Ferleithe verliert man die Gangstreichen unter dem Kiesgerölle des Wiesbacherhornes, während man in der Pasterze in Kärnthen wieder Halden und verbrochene Stollen findet, die nicht unwahrscheinlich der Fortsetzung des Füscher Gangzuges angehören.

Auch in dem östlicheren Weixelbachthale sind Gangstreichen in der Nähe des hinterliegenden Glimmerschiefers durch nunmehr verfallene Bergbaue aufgeschlossen worden. Eben so gibt es Gänge am Schlusse des Thales, am Brennkogel, dessen Bergbaue unter Kees liegen.

Die Masse der Klüfte, welche in diesem wechsel- und übergangsreichen Gebirge aufsetzen, sind in ihrem Ausbeissen gewöhnlich weit über Tag zu begehen. Sowohl am Tage als in der Grube trifft man häufige Scharungen, Zertrümmerungen, Ausbauchungen und Verdrückungen. Auch hier sind es die Blätter und Bestege, welche die grösste Beachtung des Bergmannes erheischen.

Unter den von meist glatten, quarzigen Blättern gebildeten Klüften unterscheidet man insbesondere zweierlei Streichen: a) die Gangstreichen, nach **Stund 24**, mit östlichem Fallen, unter einem Winkel von durchschnittlich 60 Grad, und b) die sogenannten Verbindungsstreichen, welche meist ohne bestimmte Regel diagonale Richtungen zwischen den Gang- und Gebirgsblättern behaupten. Die Gebirgsblätter bilden oft weithin ziehende Kracke, hier ausschliesslich von Ost in West.

So wie am Rathhausberg und sämtlichen Gängen der Salzburgerischen Central-Alpenkette das Ansetzen von Keilen und Blättern den Gang bildend Statt findet, so ist es auch hier, wenn gleich in andern Gebirgsgesteinen. Oft lösen sich von dem eine halbe bis eine Klafter mächtigen Gänge eine Menge von Blättern ab, und ziehen nach allen Richtungen hinweg; der Gang hingegen bleibt entweder dennoch in unveränderter Mächtigkeit, oder das Hauptblatt behauptet nichts desto weniger seine Regelmässigkeit, und selbst bis zur blossen Steinscheide zusammengedrückt erkennt man noch Bestegspuren. In längern oder kürzern Zwischenräumen scharen die sich ablösenden Keile und Verbindungsblätter wieder zu, und der Gang nimmt seinen frühern Character wieder an. Manche dieser Verbindungsblätter bleiben erzführend, während das Hauptgefährt sich ver-taubt, manche führen auf eine hangend- oder liegendseits auftretende andere Hauptkluft, wieder andere finden durch eine ähnliche Zertrümmerung, wie sie beim Hauptgange anfänglich der Fall war, ihr Ende. Auch hier characterisirt der ununterbrochene Besteg die Hauptblätter.

Aehnlich wie in Rauris tritt auch hier ein schwarzes Schiefergestein auf. In seiner Nähe entwickelt sich der schönste Adel, der Gang ist dort meistens mächtig, und nimmt an Goldhalt zu. Der schwarze Schiefer legt sich zuerst in Gestalt eines Besteges im Gange ein, schleppt sich mit ihm eine Zeit lang, dann, so wie er sich vermächtigt, gewinnt er immermehr das Streichen des Gebirges, und der Gang wird verdrückt und taub, und unhältigen Eisenkiesen weicht der frühere Adel.

Der Gang hält im schwarzen Schiefer übrigens ungestört an, und setzt durch seine Mächtigkeit von beiläufig 400 Klafter durch, hinter welcher das gleiche Verhalten wieder eintritt, wie in den Gebirgsgesteinen vor dem schwarzen Schiefer die alten Bergbaue am Judengraben beweisen.

Eben so wie am Hierzbach sind die Gang- und Blattverhältnisse auf der Schiedalpe gestaltet. Auch ganz an der Thalsohle in Fusch trifft man metallführende Gang-Ausbeissen.

Der Adel besteht aus Gold, Glaserz, Kupfer- und Eisenkies, Bleiglanz und Blende. Diese Bestandtheile kommen, den schwarzen Schiefer ausgenommen, in jeder der verschiedenen Wechsellagerungen der Gebirgsgesteine vor. Im Kalkschiefer trifft man insbesondere gerne Rohwand, auch ist der Adel der Schiedalpe bleireicher, was durch den Kalk bedingt zu seyn scheint. Der Arsenikkies ist minder häufig als in Sigliz und Rauris und tritt am häufigsten im Quarze auf; dafür ist der Eisenkies sehr häufig. Im Weixelbachthale kommt Arsenikkies in kugligen Ausscheidungen vor. Auch hier sind die sogenannten Goldmahle Begleiter des Adels, und das Gold kommt nicht nur im Quarz, sondern auch auf den kalkigen Gesteinen, Rohwand u. s. w. aufsitzend vor.

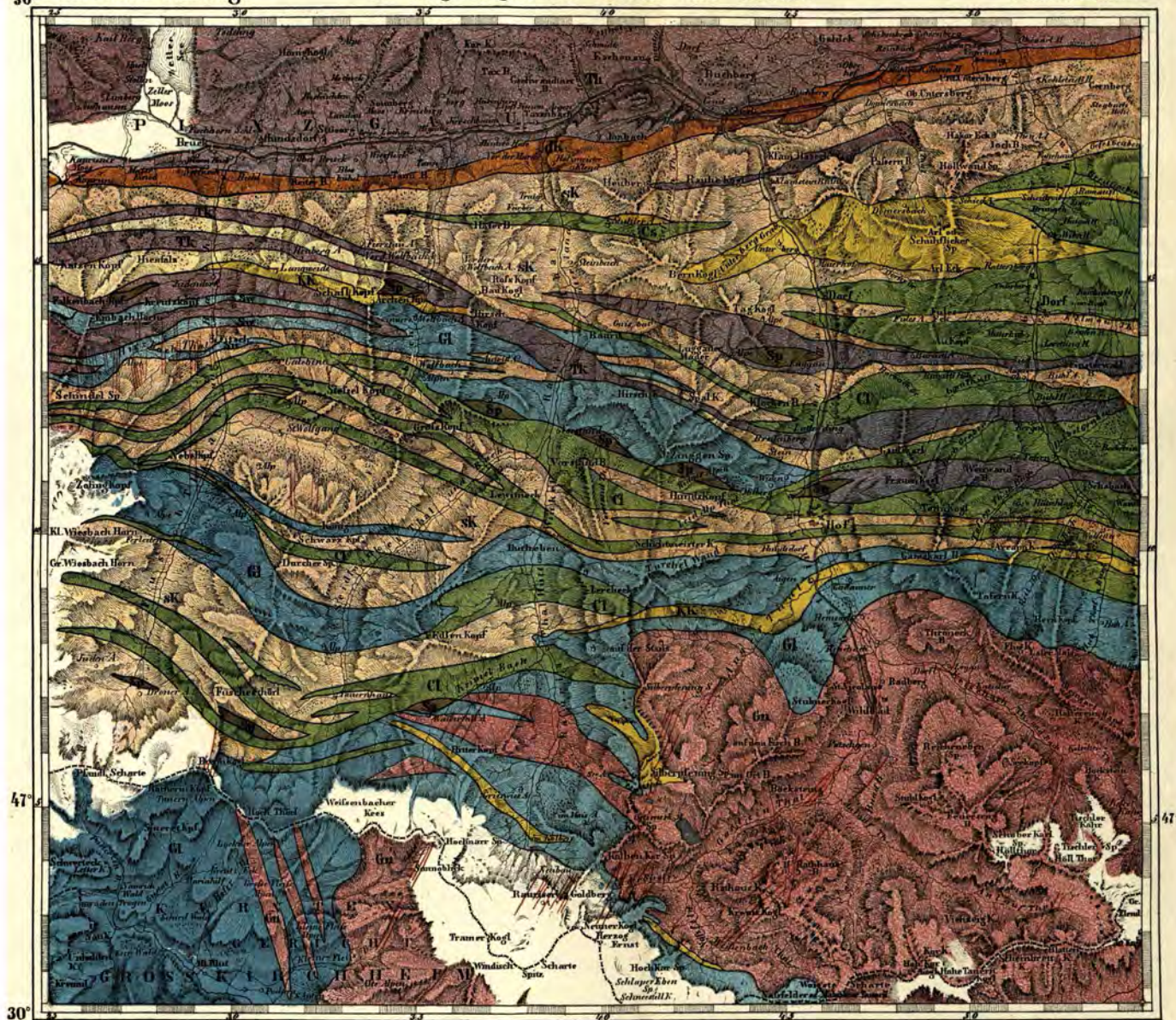
So wie die Gebirgsgesteine wechseln, wechselt auch das Ganggestein und ist mit ersterem gleichartig; und ich weise nochmals darauf hin, wie schon wiederholt erwähnt, dass nur die Aneinanderreihung eines Systemes von Blättern mit constantem Gefährt, d. i. dem Besteg, den Gang bildet.

GEOLOGISCHE KARTE

30° F. Reissacher Salzburg.

der Umgebungen von Gastein und Rauris.

Tafel III Abth. 2.



E. Pichler lith.

Naturwissenschaftliche Anstalten Band II Abth. 2. S. 11.

Lith. Anst. d. L. Mohr.

- | | | | | |
|---|-------------------------------|------------------------------|--|---|
| Gr Granit u. Gneiss. | G1 Glimmerschiefer. | Cl Chloritschiefer. | sK Kalkschiefer. | KK körniger Urkalk. |
| Sp Serpentin. | Sw Schwarzer Schiefer. | dk Dichter Kalkstein. | Th Thon- u. Grauwackenschiefer. | — Goldführende Ausbissen u. Streichen. |
| □ Auf den Bergen Eis, im Thal Wasser und Alluvium. | | | | |

FELDOERTER an RATHHAUSBERG



Fig. 1.

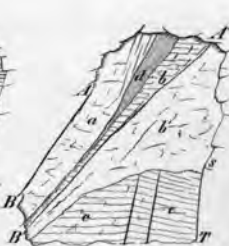


Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

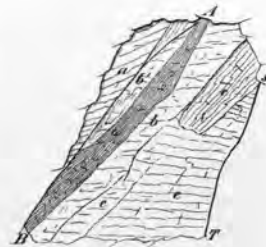


Fig. 5.

Mappe N^o 108 Elisabeth.

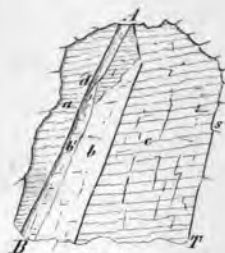


Fig. 6.

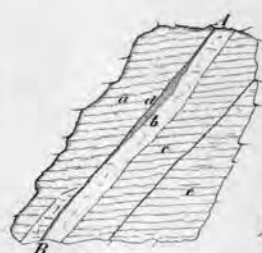


Fig. 7.

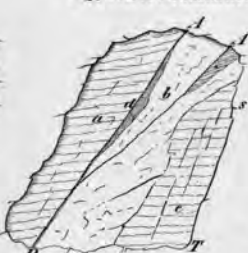


Fig. 8.

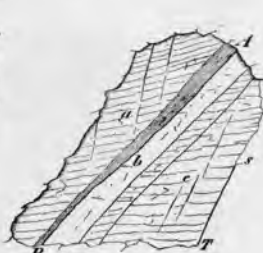


Fig. 9.

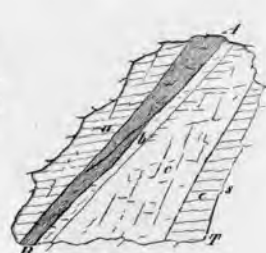


Fig. 10.

MA^o 294 am 1^{ten} Zulauf.

MN^o 466 Hieronymus.

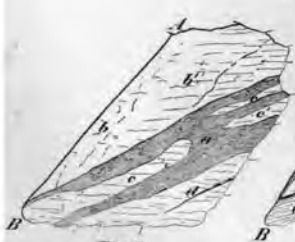


Fig. 11.

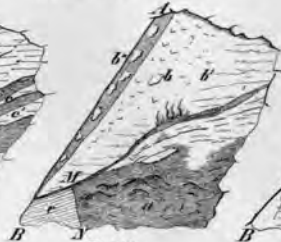


Fig. 12.

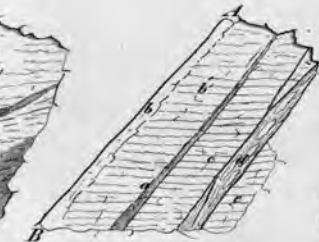


Fig. 13.



Fig. 14.

im halben Maße



Fig. 15.



III. Was sind die imaginären Grössen, und welcher ist ihr analytischer und geometrischer Sinn.

Von

Professor Joseph Arenstein.

Mitgetheilt am 1. October 1847 in einer Versammlung von Freunden der Naturwissenschaften in Wien.

§. 1.

Die Mathematik vermag Nichts ausser dem Gebiete der Grössen. — Es ist aber wunderbar, mit welcher Fertigkeit sie sich dieser allenthalben bemächtigt. **Erinnern wir uns nur der Netze, mit welchen sie Himmel und Erde umspinnen hat; jenes System von Linien, die sich auf Länge und Breite, Azimuth und Höhe beziehen; jener Abscissen und Ordinaten, Transversalen und Evoluten, und aller der logarithmischen und trigonometrischen Functionen, die als eben so viele Instrumente bereit liegen, um gebraucht zu werden. Diesen Instrumenten und Apparaten, die sämmtlich den Eindruck einer sinnreichen Maschine machen, verdanken wir die grösste Wohlthat, und den grössten Vorzug der Mathematik: dass wir nämlich lange vorher, ehe wir hinreichende Erfahrungen über das wirklich Existirende besitzen, schon die Möglichkeiten überschauen können, in deren Grenzen die Wirklichkeit liegen muss. Und doch sind diese Instrumente keine wirklich existirende Dinge, sondern nur zweckmässig erdachte künstliche Hilfsmittel, nützliche Fictionen, bequeme Gussformen des Denkens. Es fällt uns eben so wenig ein, sphärische Dreiecke an der Himmelskugel zu ziehen, wie das Moment der Trägheit auf der Decimalwage zu bestimmen. Warum sprechen wir denn wohl vom mathematischen Hebel, vom einfachen Pendel, von Wurflinien im luftleeren Raume. Warum, mit einem Wort, bedienen wir uns so vieler fingirter Hilfsgrössen? — Die Antwort liegt schon im Gesagten. Diese Fictionen nämlich leisten wirkliche Hilfe, ohne welcher wir den erwähnten Vorzug der Mathematik gar nicht ausbeuten könnten. — Zu diesen Hilfsgrössen nun gehören auch die sogenannten imaginären Grössen, und wir wollen uns hier mit der Entwicklung ihres Begriffes, ihrer Eigenschaften und ihres analytischen und geometrischen Sinnes befassen. —**

Es ist ein ausschliessliches Privilegium der Mathematik, dass sich die Grenzen ihrer Grundbegriffe in demselben Verhältniss ausdehnen, in dem ihr Wirkungskreis zunimmt. — Wir wollen diesen Satz durch ein Beispiel erläutern. — Einst verstand man unter dem Worte „Zahl“ nur ganze positive Zahlen, und so lange man nicht

mit Buchstaben, d. h. mit allgemeinen Grössen rechnete, also beiläufig bis zur Mitte des sechzehnten Jahrhunderts, mochten wohl auch die negativen Grössen in der Mathematik nicht so eingebürgert sein. Die erste Gleichung von der Form

$$x = a - b$$

wenn $b > a$ war, d. h. wenn sich die Subtraction in der angezeigte Ordnung nicht verrichten liess, musste auf den Begriff der negativen Grössen führen; gleichwie die erste Gleichung von der Form

$$\begin{aligned} ax &= b \\ x &= \frac{b}{a} \end{aligned}$$

wenn b nicht sämtliche Factoren von a enthielt, zu gebrochenen Zahlen oder Grössen führen musste. Und es war wohl der Mathematiker in keiner geringen Verlegenheit, der zuerst eine negative Zeit, Kraft oder Geschwindigkeit als Resultat seiner Rechnung erhielt. — Kaum hatte man sich mit den negativen und gebrochenen Grössen befreundet, als man etwa auf folgende Relation stiess:

$$a^m < x < (a + 1)^m$$

wo a und m ganze und positive Zahlen sind. Suchte man nun $\sqrt[m]{x}$, so passte diese weder unter die ganzen noch gebrochenen positiven oder negativen Zahlen, man stabilirte eine neue Classe von Zahlen, und nannte $\sqrt[m]{x}$, so oft x m ter Relation entsprach, eine irrationale Zahl oder Grösse. Diese verschiedenen Gattungen von Zahlen waren in der ursprünglichen Definition der „Zahl“ nicht enthalten, und konnten es auch nicht seyn, denn da man nur mit positiven ganzen Zahlen rechnete, war auch in dem „Eine Zahl ist eine Mehrheit von Einheiten“ blos $+1$ verstanden. Man beseitigte diese Schwierigkeit, indem man den Begriff der Einheit und somit auch den Umfang jener Definition erweiterte.

Einen ähnlichen Vorgang finden wir beim Potenziren. Man hatte einst eine Definition, die nur Potenzen mit ganzen positiven Exponenten umfasste. Unterdessen erschienen in einer vielleicht sehr einfachen Rechnung Ausdrücke wie:

$$a^{-n}, a^{\frac{1}{n}}, a^0,$$

denen man einen neuen Namen nicht geben konnte, weil sie alle Eigenschaften mit den Potenzen theilten, obwohl sie in jene Definition nicht eben passten. Die Mathematik nahm denselben Ausweg, und dehnte die eng gewordene Definition der Art aus, dass, wenn a und r was immer bedeuten, von $-\infty$ bis $+\infty$ die Erklärung des Ausdrucks a^r folgende sey: a zur r ten Potenz erheben, heisst aus a durch die nächst höhere Operation eine Zahl so bilden, wie r gebildet ist aus der Einheit. — Durch diese Erklärung, die das Wurzelziehen als eine Art des Potenzirens erscheinen lässt, wird die Anzahl der Grundbegriffe um einen vermindert, nämlich um den einst isolirten und selbstständigen Begriff des Wurzelziehens, was die Wissenschaft einfacher und daher zugänglicher macht.

Beleuchten wir nun die Handlungsweise, welche die Mathematiker bei Aufnahme der erwähnten neuen Elemente in die Wissenschaft befolgten. — Als man unter dem Worte Zahl nur ganze und positive verstand, mussten schon Regeln existiren, wenigstens für die einfachen Operationen. Später, als bei Erweiterung der Begriffe die negativen, gebrochenen und irrationalen Zahlen hinzukamen, fiel es Niemanden ein, die schon begründeten Regeln zu ändern, noch weniger sie umzustossen, vielmehr wurde von den neuen Elementen, als jungen Bürgern des wissenschaftlichen Staates, gefordert: dass sie sich den bestehenden Regeln anschmiegen, und nur wenn neue Operationen oder Methoden, die neue Regeln bedingten, erfunden wurden, waren die später eingebürgerten Elemente besonders zu berücksichtigen. Man änderte z. B. keineswegs die Regeln der Multiplication, der negativen gebrochenen und irrationalen Zahlen wegen; man dehnte sie vielmehr auf diese, ja sogar auf die Zeichen + und — aus.

Wenn wir von diesem und dem ganz analogen Verfahren, welches die Mathematiker bei Annahme anderer neuer Grössen als $\log x$, $\text{linea trig } x$, u. s. w. befolgten, eine allgemeine Regel abstrahiren wollen, so finden wir: dass man bei Annahme neuer Elemente das System der vor jenen bestandenen Regeln und Methoden unverseht liess, vielmehr forderte, dass sich die neuen Elemente ihnen anschmiegen, jene Methoden hingegen, die nach den neuen Elementen entdeckt wurden, konnten nur dann als allgemein gültig anerkannt werden, wenn ihre Anwendbarkeit auch auf die neuen Elemente erwiesen war. — Die imaginären Grössen sind solche neue Elemente der Wissenschaft, junge Bürger im Saate der Quantitäten, und wir werden die eben abstrahirte Regel auf dieselben in aller Strenge anwenden.

§. 2.

Als die mathematischen Wissenschaften so weit vorgeschritten waren, dass man Gleichungen vom zweiten Grade in allgemeiner Form auzulösen im Stande war, konnte sich leicht ergeben:

$$x^2 = -a$$

woraus

$$x = \sqrt{-a}$$

welcher Gleichung keinerlei durch Zahlen ausdrückbarer Werth entsprach. — In dieser Beziehung sind also die imaginären Grössen mit den ersten Elementen der Wissenschaft gleichzeitig; da man aber ihren Sinn nicht kannte, blieben sie lange aus den gewöhnlichen Rechnungsoperationen ausgeschlossen, gleichwie es mit den negativen Wurzeln der Gleichungen geschehen ist, die man lange falsche Wurzeln nannte. — So oft die Analysis auf eine Gleichung führte von der Form

$$x = \sqrt[n]{-a}$$

wo n eine ganze positive oder negative Zahl ist, wurde x immer eine imaginäre oder unmögliche Grösse genannt. Die Worte „imaginäre oder unmögliche Grösse“ beziehen sich auf die materielle Natur und deren physische Eigen-

schaften nicht aber auf die Analysis; denn diese als solche kennt weder unmögliche Grössen, noch unmögliche Aufgaben. Für sie ist jede Grösse und jede Aufgabe nur möglich, sondern sie existiren auch; nur die Repräsentation in der Natur fehlt dort, wo sich imaginäre Grössen als Resultat der Rechnung ergeben. Ja wir werden sogar Fälle aufzählen, wo selbst imaginäre Ausdrücke offenbaren wirklichen Sinn haben.

Es gibt kaum eine Erfindung, von der man, nachdem sie gemacht war, nicht gesagt hätte: „das hätte man schon längst wissen können.“ So ist es auch mit den imaginären Grössen. Ausser den unzähligen Wegen, auf welchen die operative Analysis maschinenmässig zum Begriff der imaginären Grössen führt, gibt es noch eine Art, nach welcher man die Nothwendigkeit der analytischen Existenz der imaginären Grössen auch „a priori“ einsehen kann; so zwar, dass man vom Reellen zum Imaginären auf zwei Arten gelangen kann: practisch, indem man, um nur ein Beispiel zu erwähnen, die Gleichung $x^2 = -a$ untersucht, und theoretisch, worauf GAUSS zuerst aufmerksam gemacht hat, — wie folgt.

Der Umstand, dass den positiven Zahlen oder Grössen die negativen, den ganzen die gebrochenen, den rationalen die irrationalen gewissermassen entgegengesetzt sind, können mitunter als Fingerzeig dienen, dass vermuthlich auch den reellen Grössen ein solcher „Pendant“ entspreche. — Der Begriff des Positiven und Negativen findet nur dort Anwendung, wo das, was wir zählen oder einer Rechnung unterwerfen, ein Entgegengesetztes von der Art hat, dass man Gezähltes und Entgegengesetztes zusammenhält, oder was dasselbe ist, gleichzeitig denkt, dieses ein Aufheben, eine mathematische Vernichtung hervorbringt. Zugleich ist hier zu bemerken, dass wir selbst dann die negativen Grössen dulden, anwenden, als nothwendig erachten, wenn das Entgegengesetzte desjenigen, was wir eben zum Gegenstand einer Rechnung machen, in der physischen Natur nicht existirt. — Obige Hypothese: dass nämlich Positives und Negatives gleichzeitig denken, so viel heisse als beides vernichten, bedingt:

1) dass wir nicht mit materiellen Grössen, sondern mit Begriffen und Verhältnissen rechnen; denn zwei Thaler z. B. die jemand schuldet, werden wohl nie andre zwei Thaler, die er bei sich trägt, vernichten, obwohl er gleich einsehen muss, dass er nichts besitzt, wenn er den Thaler zweimal als Eigenthum und zweimal als passive Schuld gleichzeitig denkt.

2. Dass die Gegenstände auf eine gewisse constante Weise in eine Reihe geordnet und dabei so beschaffen sind, dass, wenn die successiven Glieder der Reihe sind

a b c d e f

b in demselben Verhältniss steht zu a wie c zu b, wie d zu c u. s. w. Bezeichnen wir eines dieser Verhältnisse, z. B. jenes, in welchem c zu d steht mit $+1$, so wird, um -1 zu erhalten, nicht weiter nöthig seyn, als dasselbe Verhältniss umgekehrt zu betrachten. — Nehmen wir an a, b, c . . . seyen gleich weit entfernte Punkte einer geraden Linie AB, auf welcher sich ein Körper mit gleichförmiger Geschwindigkeit von A gegen B bewegt. Nennt man die Zeit, welche das Bewegliche braucht, um von

einem Punkte zum nächsten zu gelangen, t , und ist die Zeit, in welcher der Körper in c war T , so wird die Zeit, in welcher derselbe in d seyn wird

$$= T + t.$$

Wäre aber diese Zeit bekannt und es fragte sich, wann er in c war, so wird man t subtrahiren und haben:

$$T + t - t = T.$$

So oft nun die Gegenstände so geordnet sind, oder als so geordnet gedacht werden können und gleich sind, — denn diess fordert das numerisch gleiche Verhältniss $+1$ und -1 , — so oft können wir nach Belieben von einem Punkte zum andern d. h. von einem Gegenstand zum andern übergehen, und zwar durch den Begriff des Positiven in der einen Richtung, z. B. vorwärts und mittels des Begriffes des Negativen in entgegengesetzter Richtung, also rückwärts, und das Maass eines solchen Ueberganges ist dann eben jener Werth des Verhältnisses $+1$ oder -1 . Es ist bekannt, dass die Gegenstände, die als in eine Reihe geordnet gedacht werden können, Grössen von einer Dimension genannt werden.

Nehmen wir aber an, der Gegenstand einer Rechnung sey in einer Ebene, so ist leicht einzusehen, dass diess eine Grösse von zwei Dimensionen sey, denn bekanntlich wissen wir nicht viel von der Ausdehnung eines ebenen Gegenstandes, wenn wir dessen Länge und nicht zugleich auch seine Breite kennen. — Es sey nun das Papier diese Ebene; ziehen wir rechtwinklige Coordinaten-Axen und nennen jene x und y positiv, welche auf den Seiten ox und oy , jene aber negativ, die auf den Seiten Ox' und Oy' liegen. — Wenn man jeweilig nur eine der Axendimensionen berechnet, so kann man mit dem Begriff des Positiven und Negativen von einem Punct zum andern gelangen. — Nimmt man daher die Linie oa als Einheit und macht, dass

$$oa = ob = co = od,$$

so ergibt sich der Sinn folgender Gleichungen sehr leicht:

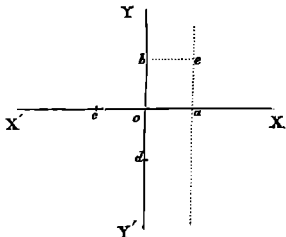
$$x = 1; x = -1$$

$$y = 1; y = -1.$$

Will man hingegen von o auf e übergehen, so kommt man mit einer Gleichung nicht aus und muss zwei Gleichungen coexistiren lassen oder gleichzeitig denken; das heisst aber so viel als fordern:

1. Man nehme die Linieneinheit auf der Axe der positiven x einmal,
2. durch den Endpunct, also durch a , ziehe man eine Parallele zu YY' und
3. auf dieser nehme man von a aus, auf der Seite der positiven y , die Linieneinheit einmal.

Analysirt man dieses Verfahren genauer, so findet sich, dass ausser der zweimaligen Anwendung des Begriffes des Positiven noch postulirt wird: dass die Axe der x



senkrecht sey auf die Axe der y , und dass durch den Punct a zu YY' eine Parallele gezogen werde, oder dass YY' parallel zu sich selbst nach a vorgerückt werde. — Drücken wir nun dieses Postulat durch ein Symbol aus, z. B. durch $*$, so dass

+	die Richtung	oX	
—	" "	oX'	
+*	" "	oY	
—*	" "	oY'	bedeute,

so wird

+1	den Punct	a	
—1	" "	c	
+*1	" "	b	
—*1	" "	d	bedeuten.

Nimmt man aber an, dass

+1	die Einheit	der Entfernung	vorwärts	bedeute,	
—1	" "	" "	" "	rückwärts,	
+*1	" "	" "	" "	seitwärts und links,	
—*1	" "	" "	" "	seitwärts und rechts	

bezeichnet, und es wird nun die Analysis selbst erklären, was eigentlich das Symbol $*$ sey.

Da nämlich keine der vier Richtungen oX oX' oY und oY' ein besonderes Vorrecht hat, so hätten wir die Richtung oY eben so gut für vorwärts nehmen und mit $+1$ bezeichnen können, als wir diess mit oX gethan; es ist also nicht abzusehen, warum es nicht möglich und erlaubt seyn sollte, die Modificationen, welche wir mit $+*$ und $-*$ ausgedrückt haben, zweimal nach einander anzuwenden. — Nehmen wir an, dass die Modification $+*$ auf die Linie oa angewendet werde. Hierdurch geht oa über in ob ; denn wer von o aus nach a sieht, dem liegt b zur Linken. Wenden wir dieselbe Modification auf ob noch einmal an, so geht ob über in oc , denn wer von o aus nach b sieht, dem liegt c zur Linken. Wir bezeichnen aber früher oc mit -1 folglich ist

$$(+*1) \times (+*1) = -1 \quad (\alpha)$$

oder

$$(+*1)^2 = -1$$

und hieraus:

$$+*1 = \sqrt{-1} \quad (\beta).$$

Wenn wir dieses Verfahren noch weiter fortsetzen und die Modification $+*1$ drei-, vier- u. s. w.-mal auf dieselbe Linie anwenden, so bekommen wir successiv die Puncte d , a , b , c , u. s. w., während aus (β) folgt:

$$*1 \cdot *1 \cdot *1 = *1 \cdot (*1)^2 = -1 \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{-1} = -*1 \quad (\gamma)$$

$$*1 \cdot *1 \cdot *1 \cdot *1 = (*1)^2 \cdot (*1)^2 = -1 \cdot -1 = (-1)^2 = +1 \quad (\delta)$$

welche Resultate ganz mit den obigen Annahmen übereinstimmen, denn wir haben d ,

zu welchem (γ) gehört, wirklich mit $-^*1$, und a , zu welchem (δ) gehört, mit $+1$ bezeichnet.

Zu denselben Resultaten führt unmittelbar der Umstand, dass, wie wir bemerkten, keine der vier Richtungen ein besonderes Vorrecht hat, und dass, weil obige Zeichnung nur zur Versinnlichung der Sache dient und hier keinen essentiellen Werth hat, — da das Wort „Richtung“ leicht mit dem allgemeineren „Verhältniss“ vertauscht werden kann. — Hieraus folgt nämlich, dass wenn wir das früher mit $+^*$ bezeichnete Verhältniss jetzt durch $+1$ ausdrücken: nothwendig das frühere -1 jetzt in $+^*$ übergehe, oder mit andern Worten: $+1$ steht in demselben Verhältniss zu $+^*1$, in welchem $+^*1$ steht zu -1 , d. h. $+^*1$ ist die mittlere Proportionale zwischen $+1$ und -1 , es steht daher:

$$+1 : +^*1 = +^*1 : -1$$

und aus demselben Grund:

$$+1 : -^*1 = -^*1 : -1$$

aus beiden Proportionen folgt, was wir schon in (β) fanden:

$$+^*1 = \sqrt{-1}.$$

Aus dem Gesagten ist klar, dass

a) so oft die Gegenstände oder Grössen von der Art sind, dass sie nicht in eine Reihe, sondern nur in Reihen von Reihen geordnet werden können; dabei aber

b) so beschaffen sind, dass der Uebergang von einer Reihe in eine andere so geschieht, wie bei den Grössen von einer Dimension der Uebergang von einem Gliede zum nächsten; und wir endlich

c) keinerlei Postulate machen oder Hypothesen aufstellen wollen:

dass wir in diesem Falle ausser dem $+1$ und -1 noch die Einheiten $\sqrt{-1}$ und $-\sqrt{-1}$ brauchen, um den Uebergang von irgend einem Gliede des Systemes auf ein beliebiges anderes zu vermitteln und zu messen.

Da wir die vier Modificationen bisher nur auf die Einheit der Linien bezogen, so kann $\sqrt{-1}$ und $-\sqrt{-1}$ nur dazu dienen, um den Uebergang von einem Gliede der einen Reihe auf irgend eines der nächsten Reihe zu messen. Will man daher auf die zweite, dritte oder zwölfte Reihe übergehen, so wird man, je nachdem diese rechts oder links liegt, $\sqrt{-1}$ oder $-\sqrt{-1}$ mit 12 multipliciren, Es wird somit leicht zu ersehen seyn, welche Punkte durch folgende Gleichungen bezeichnet werden:

$$x = 4 \cdot (-\sqrt{-1}) = -4\sqrt{-1} \quad (1)$$

$$x = 3 \cdot (+\sqrt{-1}) = 3\sqrt{-1} \quad (2)$$

$$x = 6 \cdot \sqrt{-1} \times 2 \cdot (-\sqrt{-1}) = 12 \quad (3)$$

$$x = 2 \cdot \sqrt{-1} \times 2 \cdot \sqrt{-1} = -4 \quad (4).$$

Interpretiren wir die Gleichungen (3) und (4):

6 . $\sqrt{-1}$ heisst: die Linieneinheit werde auf die oY 6 mal aufgetragen;

6 . $\sqrt{-1} \times (-\sqrt{-1})$ heisst: die aufgetragene Linie rechts, also auf oX über-

tragen, und

$6 \cdot \sqrt{-1} \times (-\sqrt{-1}) \times 2$ heisst: die auf oX übertragene Linie ebendort zweimal nehmen, wodurch man, wie es die Gleichung (3) fordert, auf denselben Punkt gelangt, als wenn man die Linieneinheit zwölfmal auf oX aufgetragen hätte. Ebenso findet man

$$2 \cdot \sqrt{-1} = 2 \text{ auf } oY.$$

$$2 \cdot \sqrt{-1} \times \sqrt{-1} = \text{dieselbe Linie auf } oX' \text{ übertragen.}$$

$2 \cdot \sqrt{-1} \times 2 \cdot \sqrt{-1} = \text{dieselbe Linie eben dort zweimal genommen, wodurch man, ganz entsprechend der Gleichung (3), auf den Punkt } -4 \text{ kommt.}$

Diess wäre also der Weg, auf welchem man zum Begriff der imaginären Grössen „a priori“ gelangen kann, und er hat dabei den Vorzug, gleichzeitig nicht nur zu deren Kenntniss, sondern auch zu einer ihrer Eigenschaften und zu ihrem geometrischen Sinn zu führen. — Diese Eigenschaft wird ausgedrückt durch die Gleichungen (β), (γ) und (δ); der geometrische Sinn aber ist: die laterale Grösse. Zugleich ist einleuchtend: dass, wenn man statt den gebrauchten Ausdrücken: „positive, negative und imaginäre Einheit oder Grösse“ gleich gesagt hätte: „gerade, entgegengesetzte, laterale Einheit oder Grösse“ ... viel von dem Mysticismus, der lange die Erklärung der imaginären Grössen umhüllte und drückte, verschwunden wäre. —

§. 3.

Von den praktischen Wegen, den Wegen der analytischen Erfahrung, welche zu den imaginären Grössen führen, wollen wir einen besonders hervorheben, der sich hauptsächlich durch ungezwungene Eleganz auszeichnet. —

Wenn man die Reihen

$$\sin x = x - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - \frac{x^7}{1.2.3.4.5.6.7} + \dots \quad (1)$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^6}{1.2.3.4.5.6} + \dots \quad (2)$$

vergleicht mit der Reihe:

$$e^x = 1 + \frac{x}{1} + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} + \dots \quad (3)$$

wo

$$e = 2.718281 \dots$$

so bemerkt man leicht, dass zwischen den drei Reihen eine gewisse Verwandtschaft existirt; abstrahirt man nämlich vom Zeichen, so findet man, dass die $2n^{\text{ten}}$ Glieder der Reihe (3) die Reihe (1) bilden, während die Reihe (2) aus sämtlichen $(2n+1)^{\text{ten}}$ Gliedern derselben Reihe besteht. — Man setze in (3) anstatt x ix und $-ix$:

$$e^{ix} = 1 + \frac{ix}{1} + \frac{i^2 x^2}{1.2} + \frac{i^3 x^3}{1.2.3} + \frac{i^4 x^4}{1.2.3.4} + \frac{i^5 x^5}{1.2.3.4.5} + \dots$$

$$e^{-ix} = 1 - \frac{ix}{1} + \frac{i^2 x^2}{1.2} - \frac{i^3 x^3}{1.2.3} + \frac{i^4 x^4}{1.2.3.4} - \frac{i^5 x^5}{1.2.3.4.5} + \dots$$

Substituirt und addirt man diese Reihen und dividirt im ersten Fall durch $2i$, im zweiten durch 2 , so hat man:

$$\frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i} = \frac{x}{1} + \frac{i^2 x^3}{1.2.3} + \frac{i^4 x^5}{1.2.3.4.5} + \dots \quad (4)$$

$$\frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2} = 1 + \frac{i^2 x^2}{1.2} + \frac{i^4 x^4}{1.2.3.4} + \dots \quad (5)$$

Denkt man sich in diesen Reihen das i weg, so bemerkt man dieselben Glieder wie in (1) und (2), den Zeichenwechsel ausgenommen. Es liegt daher der Gedanke ziemlich nahe: es könnte das willkürliche i , welches nur in geraden Potenzen vorkommt, so gewählt werden, dass diese successiven Potenzen den gewünschten Zeichenwechsel hervorriefen. Will man auf diese Weise (4) und (5) in (1) und (2) übergehen lassen, so ist nothwendig, dass sey:

$$i^2 = -1; i^4 = 1; i^6 = -1; i^8 = 1; i^{10} = -1; \dots \quad (6)$$

Diese Gleichungen sind sämmtlich schon in der ersten enthalten:

$$i^2 = -1,$$

woraus

$$i = \sqrt{-1} \quad (7)$$

Substituirt man diesen Werth wirklich in (4) und (5), so findet man, weil:

$(\sqrt{-1})^2 = -1$; $(\sqrt{-1})^3 = -\sqrt{-1}$; $(\sqrt{-1})^4 = 1$; $(\sqrt{-1})^5 = \sqrt{-1}$
 $(\sqrt{-1})^6 = -1$; $(\sqrt{-1})^7 = -\sqrt{-1}$; $(\sqrt{-1})^8 = 1$; $(\sqrt{-1})^9 = \sqrt{-1}$; -
 oder allgemein, weil, wenn n ganz und positiv:

$$\begin{aligned} (\sqrt{-1})^{1+4n} &= \sqrt{-1} \\ (\sqrt{-1})^{2+4n} &= -1 \\ (\sqrt{-1})^{3+4n} &= -\sqrt{-1} \\ (\sqrt{-1})^{4n} &= 1 \end{aligned} \quad (8)$$

wirklich die Reihen (1) und (2):

$$\frac{e^{x\sqrt{-1}} - e^{-x\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} = \frac{x}{1} - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - \frac{x^7}{1.2.3.4.5.6.7} + \dots \quad (9)$$

$$\frac{e^{x\sqrt{-1}} + e^{-x\sqrt{-1}}}{2} = 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^6}{1.2.3.4.5.6} + \dots \quad (10)$$

Diese Gleichungen werden uns zu verschiedenen Betrachtungen Veranlassung geben, mittlerweile interessiren sie uns nur insofern als sie auf die die Grösse i inter-

pretirende Gleichung

$$i = \sqrt{-1}$$

geführt haben.

Man wird also sowohl auf dem theoretischen als auch auf dem practischen Wege gesetzmässiger algebraischer Substitution zur Kenntniss der imaginären Grössen gelangen können; ihre analytische Existenz kann daher nicht zweifelhaft seyn, und es bleibt uns nur zu untersuchen: welchen Platz sie im System der Wissenschaft einnehmen, in welchem Verhältniss sie zu den besonderen Bestandtheilen jener stehen, welche Modificationen sie nothwendig machen, und welche Vortheile sie versprechen. —

Beginnen wir unsere Untersuchung mit der Einführung der imaginären Grössen in die Theorie der Zahlen.

§. 4.

Die grosse Allgemeinheit der Sätze, welche die Theorie der Zahlen besonders auszeichnet, datirt nur von Einführung der imaginären Grössen in dieselbe. — Um diese Allgemeinheit zu erreichen, war durchaus nöthig, dass man jede Zahl von der Form

$$a + b\sqrt{-1}$$

wo a und b jede reelle Zahl bedeuten kann, zum Gegenstand der Untersuchung mache. — Nehmen wir den Ausdruck:

$$a + b\sqrt{-1}$$

als Symbol jeder Zahl an, so werden dadurch folgende Gattungen von Zahlen repräsentirt.

1. Alle reellen Zahlen, wenn nämlich $b = 0$, und zwar:

α) Die Nulle, wenn $a = 0$.

β) Die positiven Zahlen von 0 bis ∞ .

γ) Die negativen Zahlen von $-\infty$ bis 0.

2. Die imaginären Zahlen, wenn nämlich b nicht $= 0$, und zwar:

α) Die rein imaginären Zahlen, wenn $a = 0$.

β) Die gemischten imaginären oder complexen Zahlen, wenn a nicht $= 0$.

In diesem so erweiterten Wirkungskreise der Theorie der Zahlen finden sich nur viererlei Einheiten vor:

$$+1, -1, \sqrt{-1}, -\sqrt{-1}.$$

Soll nämlich $b\sqrt{-1}$ eine imaginäre Zahl seyn, während b selbst reel ist, so muss diese Qualität von $\sqrt{-1}$ herkommen; dieser Factor ändert den numerischen Werth nicht, er lässt sich also so betrachten wie -1 in dem Producte $-1 \times a = -a$, d. h. als imaginäre Einheit. Man pflegt diese Einheit auch in compendiöserer Form durch i auszudrücken.

Auf ähnliche Weise wie man aus a durch Multiplication mit $+1$ und -1 zwei verschiedene Zahlen bilden kann, so wird man aus jeder Zahl von der Form

$a + b\sqrt{-1}$, den Fall ausgenommen, wenn $a = b = 0$, durch Multiplication mit $+1$, -1 , $\sqrt{-1}$, $-\sqrt{-1}$ vier verschiedene Zahlen erhalten, die Nebenzahlen genannt werden.

Setzt man in

$$a + b\sqrt{-1}$$

$-\sqrt{-1}$ statt $\sqrt{-1}$, so hat man

$$a - b\sqrt{-1}$$

die conjugirte Zahl der ersteren. — Hieraus folgt:

- a) dass die conjugirte Zahl einer reellen Zahl sie selbst sey; und
- b) dass Summe und Product zweier conjugirter Zahlen immer reel sey.

Das Product zweier conjugirter Zahlen wird ihre Norm (Norma) genannt. Sind $a + b\sqrt{-1}$ und $a - b\sqrt{-1}$ diese Zahlen, so wäre ihre Norm: $a^2 + b^2$. Die Norm einer reellen Zahl ist somit ihre zweite Potenz. — Die Kenntniss der Norm und deren Anwendung gewähren in vielen Fällen vortheilhafte Anwendungen.

Setzt man in den Nebenzahlen

$$a + b\sqrt{-1} \tag{1}$$

$$-a - b\sqrt{-1} \tag{2}$$

$$-b + a\sqrt{-1} \tag{3}$$

$$b - a\sqrt{-1} \tag{4}$$

$-\sqrt{-1}$ statt $\sqrt{-1}$, so hat man die conjugirten Zahlen

$$a - b\sqrt{-1} \tag{5}$$

$$-a + b\sqrt{-1} \tag{6}$$

$$-b - a\sqrt{-1} \tag{7}$$

$$b + a\sqrt{-1} \tag{8}$$

und es ist die gemeinschaftliche Norm für alle acht Ausdrücke

$$a^2 + b^2$$

Wäre

$$a = b; \text{ oder } a = 0; \text{ oder } b = 0;$$

so würden von obigen acht Ausdrücken vier wegfallen.

Aus den gegebenen Definitionen folgt:

1. Dem Producte zweier complexer Zahlen ist conjugirt das Product aus den Zahlen, die jenen conjugirt sind. Sind die complexen Zahlen $a + b\sqrt{-1}$ und $a' + b'\sqrt{-1}$, so ist ihr Product:

$$(a + b\sqrt{-1})(a' + b'\sqrt{-1}) = aa' + a'b\sqrt{-1} + ab'\sqrt{-1} - bb'$$

Nennt man die diesem Producte conjugirte Zahl C, so hat man:

$$C = aa' - a'b\sqrt{-1} - ab'\sqrt{-1} - bb',$$

den gewählten zwei Zahlen aber sind conjugirt: $a - b\sqrt{-1}$ und $a' - b'\sqrt{-1}$, nennen wir ihr Product C', so ist:

$$C' = (a - b\sqrt{-1})(a' - b'\sqrt{-1}) = aa' - a'b\sqrt{-1} - ab'\sqrt{-1} - bb'$$

d. h. wie wir behauptet:

$$C = C'$$

Dasselbe gilt von jeder beliebigen Anzahl von Factoren; denn hätte man die drei complexen Zahlen:

$$a + b\sqrt{-1}, \quad a' + b'\sqrt{-1}, \quad a'' + b''\sqrt{-1}$$

so wäre ihr Product nach Obigem

$$C \times (a'' + b''\sqrt{-1})$$

oder

$$C' \times (a'' - b''\sqrt{-1})$$

d. h. der Fall ist auf den früheren, wo nur zwei Factoren vorkamen, zurückgeführt, und gestattet die Anwendung derselben Argumentation u. s. w.

2. Die Norm des Productes zweier complexer Zahlen ist gleich dem Producte ihrer Normen.

Sind z. B. die complexen Zahlen $a + b\sqrt{-1}$ und $a' + b'\sqrt{-1}$, ihr Product $= C$, so ist dessen Norm N :

$$N = (a a' - b b')^2 + (a' b + a b')^2$$

die Normen aber der zwei Zahlen $a^2 + b^2$ und $a'^2 + b'^2$, und ihr Product N'

$$N' = (a^2 + b^2) (a'^2 + b'^2) = a^2 a'^2 + b^2 a'^2 + a^2 b'^2 + b^2 b'^2$$

das heisst:

$$N = N'$$

Auch dieser Satz lässt sich auf eine beliebige Anzahl Factoren ausdehnen, so dass man allgemein sagen kann:

Die Norm des Productes ist gleich dem Producte der Normen, und für den Fall gleicher Factoren:

Die Norm der n ten Potenz ist gleich der n ten Potenz der Norm der Wurzel.

Diesen zwei Sätzen ganz analog und daher nicht besonders zu beweisen sind folgende:

3. Dem Quotienten zweier complexer Zahlen ist conjugirt der Quotient aus dem jenen zwei Zahlen conjugirten.

4. Die Norm des Quotienten zweier complexer Zahlen ist gleich dem Quotienten der Normen jener Zahlen.

Diese beiden Sätzen können ebenfalls auf mehrere Formen ausgedehnt werden.

Endlich ist hier noch zu bemerken, dass man $a + b\sqrt{-1}$ eine ganze rationale complexe Zahl nennt, wenn a und b ganz und rational sind.

§. 5.

Eine ganze complexe Zahl heisst zusammengesetzt, wenn man sie in zwei von der Einheit verschiedene Formen zerlegen kann; ist diess nicht möglich, so ist sie eine complexe Primzahl.

Hieraus folgt: dass man jede zusammengesetzte reelle Zahl zugleich als eine zusammengesetzte complexe Zahl berechnen kann. Es ist sogar nicht unmöglich, manche reelle Primzahl in complexe Factoren zu zerlegen, also als zusammengesetzt dar-

zustellen, und zwar wird man das können bei allen Primzahlen von der Form:

$$(4n + 1)$$

wo n jede ganze reelle Zahl, die > 0 bezeichnet, und ausserdem noch bei der Zahl: 2. — Man findet auf diese Weise:

$$\begin{aligned} 2 &= (1 + \sqrt{-1})(1 - \sqrt{-1}) = 1^2 - (\sqrt{-1})^2 \\ 5 &= (2 + \sqrt{-1})(2 - \sqrt{-1}) = 2^2 - (\sqrt{-1})^2 \\ 13 &= (3 + 2\sqrt{-1})(3 - 2\sqrt{-1}) = 3^2 - (2\sqrt{-1})^2 \\ 17 &= (4 + \sqrt{-1})(4 - \sqrt{-1}) = 4^2 - (\sqrt{-1})^2 \\ 69 &= (5 + 2\sqrt{-1})(5 - 2\sqrt{-1}) = 5^2 - (2\sqrt{-1})^2 \\ 37 &= (6 + \sqrt{-1})(6 - \sqrt{-1}) = 6^2 - (\sqrt{-1})^2 \\ 41 &= (5 + 4\sqrt{-1})(5 - 4\sqrt{-1}) = 5^2 - (4\sqrt{-1})^2 \\ 53 &= (7 + 2\sqrt{-1})(7 - 2\sqrt{-1}) = 7^2 - (2\sqrt{-1})^2 \\ 21 &= (6 + 5\sqrt{-1})(6 - 5\sqrt{-1}) = 6^2 - (5\sqrt{-1})^2 \\ 73 &= (8 + 3\sqrt{-1})(8 - 3\sqrt{-1}) = 8^2 - (3\sqrt{-1})^2 \\ 89 &= (8 + 5\sqrt{-1})(8 - 5\sqrt{-1}) = 8^2 - (5\sqrt{-1})^2 \end{aligned}$$

u. s. w.

Es bleiben also unzerlegbare Primzahlen ausser der Einheit:

$$3, 7, 11, 19, 23, 31, \text{ u. s. w.}$$

oder allgemein: alle von der Form

$$(4n + 3)$$

wo n jede ganze reelle Zahl bedeuten kann, welche ≥ 0 . — Wäre eine Zahl von dieser Form, z. B. q zerlegbar, so müsste seyn:

$$q = (a + b\sqrt{-1})(a' + b'\sqrt{-1})$$

hieraus folgt aber nach §. 4:

$$q = (a - b\sqrt{-1})(a' - b'\sqrt{-1}),$$

und beide Gleichungen multiplicirend:

$$q^2 = (a^2 + b^2)(a'^2 + b'^2),$$

da q eine reelle Primzahl ist, so kann man q^2 nur auf eine einzige Art in zwei von der Einheit verschiedene Factoren zerlegen, nämlich $q^2 = q \cdot q$. Es muss also auch der zweite Theil der letzten Gleichung dieselbe Eigenschaft haben, daher:

$$q = a^2 + b^2 \text{ und } q = a'^2 + b'^2,$$

das heisst:

$$q = a^2 + b^2 = a'^2 + b'^2;$$

da nun q von der Form $(4n + 3)$ ist, so muss auch $a^2 + b^2$ und $a'^2 + b'^2$ von derselben Form seyn; diess ist aber unmöglich, weil die Summe zweier Quadrate nie von der Form $(4n + 3)$ seyn kann, folglich ist obige Behauptung richtig.

Bei den complexen Zahlen dient folgender Satz zum Unterscheiden der Zusammengesetzten von den Primzahlen.

Jede ganze complexe Zahl $a + b\sqrt{-1}$ ist entweder eine Primzahl, oder nicht, je nachdem ihre Norm eine reelle Primzahl ist, oder nicht.

Haben zwei complexe Zahlen ausser der Einheit keinen gemeinschaftlichen Divisor, so heissen sie relative Primzahlen. Unter mehreren gemeinschaftlichen Divisoren ist derjenige grösser, dessen Norm die grössere ist. Gibt es einen solchen gemeinschaftlichen Divisor, so gibt es deren noch drei andere, nämlich seine Nebenzahlen. Zwischen den Zahlen z. B.

$$2 + 4\sqrt{-1} \quad \text{und} \quad 4 + 6\sqrt{-1}$$

ist ganz sicher 2 ein gemeinschaftlicher Divisor, aber nicht minder sind es: -2 , $2\sqrt{-1}$, und $-2\sqrt{-1}$, so dass man im erweiterten Felde der Arithmetik *) immer von vier grössten gemeinschaftlichen Divisoren sprechen muss. Dividirt man im gewählten Beispiel wirklich, so erhält man:

$$\begin{array}{ll} 1 + 2\sqrt{-1} & 2 + 3\sqrt{-1} \\ -1 - 2\sqrt{-1} & -2 - 3\sqrt{-1} \\ 2 - \sqrt{-1} & 3 - 2\sqrt{-1} \\ -2 + \sqrt{-1} & -3 + 2\sqrt{-1}. \end{array}$$

Die complexen Zahlen sind entweder gerade, oder halbgerade, oder ungerade.

- α) $a + b\sqrt{-1}$ ist gerade, wenn man es durch 2 theilen kann, was möglich ist, wenn a sowohl als b gerade ist; z. B. $4 + 6\sqrt{-1}$.
- β) $a + b\sqrt{-1}$ ist halbgerade, wenn es weder durch 2 noch durch $1 + \sqrt{-1}$ theilbar ist, d. h. wenn a und b ungerade ist; z. B. $3 + 5\sqrt{-1}$.
- γ) $a + b\sqrt{-1}$ ist ungerade, wenn es durch $(1 + \sqrt{-1})$ nicht theilbar ist, d. h. wenn a gerade und b ungerade, oder wenn b gerade und a ungerade ist; z. B. $3 + 6\sqrt{-1}$ oder $4 + \sqrt{-1}$.

Die Norm der geraden complexen Zahlen ist immer von der Form:

$$2^m (4n + 1),$$

wo m ganz, positiv und > 1 ist; — der halbgeraden:

$$8n^2 + 2;$$

der ungeraden endlich:

$$4n + 1.$$

Das Gesagte wird genügen, um zu zeigen, welche Allgemeinheit die Sätze der Theorie der Zahlen durch Einführung der imaginären Grössen erhalten. — Zugleich sind in dem angeführten Satze die in den Grenzen der Arithmetik vorkommenden Haupteigenschaften der Imaginären ausgesprochen. Betrachten wir nun Letztere in der allgemeinen Grössenlehre.

*) Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass wir die grössten Eroberungen hierin dem berühmten Gauss verdanken.

§. 6.

Vergleiche man die Formeln (9) und (10) des §. 3.

$$\frac{C^{x\sqrt{-1}} - C^{-x\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} = \frac{x}{1} - \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - \frac{x^7}{1.2.3.4.5.6.7} + \dots$$

$$\frac{C^{x\sqrt{-1}} + C^{-x\sqrt{-1}}}{2} = 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^6}{1.2.3.4.5.6} + \dots$$

mit den Reihen für $\sin x$ und $\cos x$ in demselben Paragraphe, so findet man

$$\begin{aligned} \sin x &= \frac{C^{x\sqrt{-1}} - C^{-x\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} \\ \cos x &= \frac{C^{x\sqrt{-1}} + C^{-x\sqrt{-1}}}{2} \end{aligned} \quad (1)$$

und es kann auffallend erscheinen, dass $\sin x$ und $\cos x$ als reelle Grössen durch imaginäre ausgedrückt werden, und diesen gleich sind, oder wenigstens zu seyn scheinen. Unterdessen das Auffallende verschwindet, sobald man bedenkt, dass in diesen Gleichungen das Imaginäre wirklich nur scheinbar vorhanden ist. Entwickelt man nämlich die für $C^{x\sqrt{-1}}$ und $C^{-x\sqrt{-1}}$ im angezogenen Paragraphe gegebenen Werthe, und richtet die angezeigten Operationen, so verschwindet das Imaginäre aus dem zweiten Theil der Gleichungen (1), und es bleiben bloss die Reihen für $\sin x$ und $\cos x$. — Obige Gleichungen sind also nur sogenannte symbolische Gleichungen, die aber oft von grossen Nutzen sind, sowohl in Bezug auf die Kürze der Rechnungen, die sie gewähren, als auch in Hinsicht der Symmetrie, die sie herbeiführen. — Uebrigens war voraussehen, dass der Versuch $\sin x$ und $\cos x$ durch exponentielle Functionen zu geben, nothwendig auf imaginäre Resultate führen müsse. Denn $\sin x$ und $\cos x$ sind periodische Functionen, deren Werth für jeden reellen Werth in x nur zwischen -1 und $+1$ variiren kann, während C^x und C^{-x} Functionen sind, welche bei wachsenden oder abnehmendem x unendlich wachsen oder abnehmen können; daher werden Ausdrücke, wie:

$$\begin{aligned} \frac{C^x - C^{-x}}{2} &= \frac{1}{2} \left(C^x - \frac{1}{C^x} \right) \\ \frac{C^x + C^{-x}}{2} &= \frac{1}{2} \left(C^x + \frac{1}{C^x} \right) \dots \dots (2) \end{aligned}$$

in ihrer reelen Gestalt auf keine Weise dazu dienen, um $\sin x$ und $\cos x$ auszudrücken; da wir dieses doch verlangten, so antwortet die Analysis mit imaginären Resultaten. In dieser Hinsicht gleicht die Analysis jenen Maschinen im Münzarsenale, welche die zu grossen oder zu kleinen Metallstücke selbst aussondert und vom Prägstock entfernt. — So oft man ihr eine unmögliche oder absurde Aufgabe stellt, so oft erhält man eben solche Resultate. — Verlangt man z. B. einen Kreis, der drei parallele Linien zu gleicher Zeit tangirt; so erhält man wohl einen Kreis, aber einen imaginären. — Wir bemerken hier also eine merkwürdige Eigenschaft der imaginären Grössen: sie sind nämlich

in Bezug auf Repräsentation in der materiellen Natur die Telegraphen des Unmöglichen oder Absurden.

Wenn man die ersten der Gleichungen (1) mit $\sqrt{-1}$ multiplicirt, dann die Gleichungen addirt und subtrahirt, so erhält man

$$C^{x\sqrt{-1}} = \cos x + \sqrt{-1} \sin x \dots (3)$$

$$C^{-x\sqrt{-1}} = \cos x - \sqrt{-1} \sin x \dots (4)$$

Diese Gleichungen zeigen, gleich jenen (9) und (10), §. 3, eigentlich nur an, in welche Function die C^x gebende Reihe übergeht, wenn x imaginär wird. Hier geschieht also der Uebergang vom Reelen zum Imaginären (per definitionem), und es wird unsere Aufgabe seyn, bei jeder Function zu zeigen, welche Modificationen sie erleiden, wenn die Variable imaginär wird.

Da obige Gleichungen (3) und (4) aus jenen (9) und (10) §. 3 leicht fließen, so kann man sie als gesetzmässige Folgerungen betrachten, und sie haben dabei den Vorzug, von sehr schmiegsamer Form zu seyn, nämlich:

$$f(x\sqrt{-1}) = \varphi(x) + \sqrt{-1} \cdot \psi(x),$$

wo f , φ , ψ unbestimmte Functionen bedeuten, die von einander verschieden seyn können. Wir werden daher im Folgenden:

- 1.) Jede imaginäre Grösse auf diese Form bringen.
- 2.) Solche Ausdrücke ableiten, in denen $\sqrt{-1}$ nur scheinbar vorkommt, wie (9) und (10) §. 3.
- 3.) Untersuchen, in wiefern sich die Eigenschaften der Functionen ändern, wenn die Variable imaginär wird. — Eine solche Eigenschaft wäre z. B. die der Potenz

$$x^n \cdot y^m = (xy)^n.$$

Nimmt man ohne allen Beweis ganz einfach an: dass diese Eigenschaft auch dann bestehe, wenn x und y imaginär wird, so ist diese Annahme eben nur willkürlich, alles analytischen Grundes baar. — In dieser Hinsicht ist es auffallend, wie viel bis in neuere Zeit mit imaginären Grössen gerechnet wurde, ohne dass man nur versucht hätte, ob und in wiefern man dazu berechtigt sey. Der zweite der eben erwähnten Punkte wird zum bezüglichen analytischen Sinne, der dritte zu den Eigenschaften der imaginären führen.

§. 7.

Dem in der Arithmetik gebrauchten Ausdruck „complexe Zahl“ entspricht hier die „complexe Grösse“ oder das „imaginäre Binom“, worunter man also einen Ausdruck versteht von der Form:

$$a + b\sqrt{-1},$$

wo a und b reele Grössen sind. Von solchen Ausdrücken lässt sich sagen:

- 1.) Wenn

$$a + b\sqrt{-1} = a' + b'\sqrt{-1} \dots (1)$$

Diese Gleichungen kann man immer auswerthen, denn, was auch a und b bedeuten mag, so wird es doch immer möglich seyn, eine Zahl zu finden, die $=\sqrt{a^2+b^2}$ ist. Da ferner die Tangente jeden möglichen Werth annehmen kann von $-\infty$ bis $+\infty$, so kann man auch den dem φ entsprechenden Werth immer finden. Ja es wird sogar für φ unzählige Werthe geben, denn wenn die Tangente $\frac{b}{a}$ zu φ gehört, so gehört sie auch zu $\varphi + 2n\pi$, wo n jede ganze Zahl ist. Somit ist die Annahme gerechtfertigt.

Die Grösse

$$r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

heisst der Modulus des imaginären Binoms. Obwohl nun gleich ersichtlich ist: dass zwischen Norm und Modulus eine grosse Verwandtschaft herrscht, — es besteht nämlich die Gleichung:

$$\text{Modulus} = \frac{\text{Norma}}{\sqrt{\text{Norma}}} = \sqrt{\text{Norma}},$$

so wird doch in der Arithmetik mit unverhältnissmässig grösserm Erfolg der Begriff der Norm, in der allgemeinen Grössenlehre hingegen jener des Modulus angewendet.

3.) Der Modulus des Productes ist gleich dem Producte der Moduli.

Sind zwei Factoren $a + b\sqrt{-1}$ und $a' + b'\sqrt{-1}$, ihr Modulus r und r' , und der Modulus des Productes R , so ist:

$$rr' = R;$$

Denn nach 2.) haben wir:

$$a + b\sqrt{-1} = r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$$

$$a' + b'\sqrt{-1} = r'(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')$$

multiplicirend:

$$\begin{aligned} (a + b\sqrt{-1})(a' + b'\sqrt{-1}) &= rr' \cos \varphi \cos \varphi' + \sqrt{-1} rr' \sin \varphi \cos \varphi' \\ &\quad - rr' \sin \varphi \sin \varphi' + \sqrt{-1} rr' \sin \varphi' \cos \varphi \\ &= rr' (\cos \varphi \cos \varphi' - \sin \varphi \sin \varphi') \\ &\quad + \sqrt{-1} rr' (\sin \varphi \cos \varphi' + \sin \varphi' \cos \varphi) \\ &= rr' (\cos(\varphi + \varphi') + \sqrt{-1} \sin(\varphi + \varphi')). \end{aligned}$$

Der Modulus des ersten Theiles ist nach der Annahme rr' , jener des zweiten Theiles wird erhalten, wenn man $rr' \cos(\varphi + \varphi')$ und $rr' \sin(\varphi + \varphi')$ zum Quadrat erhebt, addirt, und aus der Summe die Wurzel auszieht. Man findet:

$$r^2 r'^2 [\cos(\varphi + \varphi')^2 + \sin(\varphi + \varphi')^2] = rr'^2 = R^2,$$

folglich

$$R = rr'.$$

Da a' und b' ganz willkürlich sind, so kann man sie so wählen, dass

$$a' = a \quad \text{und} \quad b' = b.$$

Da hiedurch das Product in eine zweite Potenz übergeht, da ferner was von zwei Factoren bewiesen worden, auch für deren mehrere gilt, so ist klar, dass obiger Satz nur ein specieller Fall des folgenden allgemeinen ist:

Der Modulus der nten Potenz ist gleich der nten Potenz des Modulus der Wurzel.

4.) Der Modulus der Summe ist kleiner oder höchstens gleich der Summe der Moduli.

Sind die Summanden: $a + b\sqrt{-1}$ und $a' + b'\sqrt{-1}$, ihre Sinne S, die Moduli r und r', der Modulus von s aber ρ , so muss:

$$\rho \begin{matrix} = \\ < \end{matrix} r + r'.$$

Denn es ist immer:

$$\begin{aligned} a + b\sqrt{-1} + a' + b'\sqrt{-1} &= r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + r'(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi') \\ &= r \cos \varphi + r' \cos \varphi' + \sqrt{-1}(\sin \varphi + r' \sin \varphi'). \end{aligned}$$

Der Modulus des zweiten Theiles ist:

$$\begin{aligned} \rho &= \sqrt{[(r \cos \varphi + r' \cos \varphi')^2 + (r \sin \varphi + r' \sin \varphi')^2]} \\ \rho &= \sqrt{[r^2 + r'^2 + 2rr' \cos(\varphi - \varphi')]} \end{aligned}$$

Den einen Fall also ausgenommen, wenn $\varphi = \varphi'$, daher $\cos(\varphi - \varphi') = 1$; somit unter dem Wurzelzeichen ein vollständiges Quadrat stehe, und folglich

$$\rho = r + r'$$

ist in jedem andern Fall:

$$\rho < r + r'.$$

Endlich ist klar, dass der Modulus einer reelen Grösse immer die Grösse selbst ist. Denn jede reele Grösse kann man sich unter der Form denken:

$$a + 0\sqrt{-1},$$

und hievon der Modulus:

$$\sqrt{a^2} = a.$$

Wir wollen nun sehen, welche Folgerungen sich aus den begründeten Sätzen ziehen lassen.

Der erste Satz wird dazu dienen, um so oft wir 2n Gleichungen haben, selbe auf n zu reduciren. Es seyen vier Gleichungen:

$$A = 0; \quad B = 0; \quad C = 0; \quad D = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (11)$$

man wird sie in zwei zusammenziehen können:

$$A + B\sqrt{-1} = 0; \quad C + D\sqrt{-1} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (12)$$

(wo man A, B, C, D willkürlich vertauschen kann), denn aus (12) folgt $A = B = C = D = 0$; also dasselbe wie in (11). Diese Eigenschaft ist aber kein Monopol der Imaginären, sie kommt allen Grössen zu, die durch einander nicht ausdrückbar sind. Solche Grössen wären z. B. 1, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, u. s. w. Hat man also n Gleichungen, so braucht man n solche Factoren, multiplicirt jede Gleichung mit einem derselben, und addirt sämmtliche Producte, wodurch die n Gleichungen in eine einzige zusammenschmelzen. — Nehmen wir die obigen vier Gleichungen, und als Factoren 1, $\sqrt{2}$, $\sqrt{-1}$, $\sqrt{3}$, so haben wir die Gleichung:

$$A + B\sqrt{-1} + C\sqrt{2} + D\sqrt{3} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad (13)$$

woraus auch nothwendig folgt:

$$A = B = C = D = 0.$$

Bei der Wahl der Factoren muss man die Vorsicht gebrauchen, nicht solche zu wählen, die schon in der mit ihnen zu multiplicirenden Gleichung vorkommen. Denn ist z. B. $\sqrt{2}$ in einigen Gliedern von C schon enthalten (der Fall wenn $\sqrt{2}$ in allen Gliedern von C vorkommt, kann hier nicht in Betracht kommen, denn man würde diessfalls mit $\sqrt{2}$ die Gleichung dividiren), so werden diese Glieder durch Multiplication mit $\sqrt{2}$ rational, und werden sich nicht mehr wie früher aufheben können, folglich würde aus (13) nicht folgen $C = 0$.

Damit man aber immer gewiss sey, solche Factoren gewählt zu haben, die durch einander nicht ausdrückbar sind, braucht man sich nur des Satzes zu erinnern:

Wenn $\sqrt[k]{a}$ (wo a und k ganze Zahlen sind), durch ganze Zahlen nicht ausdrückbar ist, so kann dieses auch durch keinerlei Bruch vollständig Statt finden.

Denn, könnte man $\sqrt[k]{a}$ durch irgend einen Bruch vollständig geben, so wäre:

$$\sqrt[k]{a} = \frac{p}{q},$$

wo $\frac{p}{q}$ als auf die kleinste Benennung gebracht angenommen wird. — Erhebt man zur

k ten Potenz, so ist $a = \frac{p^k}{q^k}$,

d. h. a als ganze Zahl wäre einem wahren Bruch gleich.

Der zweite der angeführten Sätze bietet nun den namhaften Vortheil, $a + b\sqrt{-1}$ immer in die viel schmiegsamere Form $r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$ bringen zu können, dessen Nutzen wir im folgenden Paragraphe zu bemerken Gelegenheit haben werden.

§. 8.

Gehen wir nun zu den einfachen Operationen, und betrachten zuerst die Form:

$$a + b\sqrt{-1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

dann jene:

$$r(\cos \rho + \sqrt{-1} \sin \rho) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

Vor allem müssen wir uns hier darauf berufen, dass man jede imaginäre Grösse, jeden imaginären Ausdruck auf die Form $a + b\sqrt{-1}$ bringen kann. Der einzige Weg, sich hievon zu überzeugen, ist die Induction; — wir könnten höchstens noch hinzufügen: Am Anfang des vierten Paragraphes haben wir dargethan, wie in der Form $a + b\sqrt{-1}$ alle reellen und imaginären, also alle nur denkbaren Zahlen begriffen sind. Nun geht man aber beim Rechnen immer von Zahlen aus, man wird also auf Nichts kommen können, was nicht in eine der im angezogenen Paragraph angeführten Zahlenkategorien passte, d. h. was nicht die Form $a + b\sqrt{-1}$ annehmen könnte. — Es sei z. B.

$$(a + b\sqrt{-1})^m.$$

Um dieser Potenz obige Form zu geben, werden wir sie nach NEWTONS Formel entwickeln, und sodann die reellen Theile von den mit $\sqrt{-1}$ multiplicirten absondern.

$$\begin{aligned}
 (a + b\sqrt{-1})^m &= a^m + ma^{m-1}b\sqrt{-1} - \frac{m(m-1)}{1.2}a^{m-2}b^2 - \frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}a^{m-3}b^3\sqrt{-1} + \\
 &\dots + \frac{m(m-1)\dots(m-m+1)}{1.2.3\dots m}b^m(\sqrt{-1})^m,
 \end{aligned}$$

wo $(\sqrt{-1})^m$, dessen Exponent immer gleich ist mit dem Exponenten von b , das Zeichen des letzten Gliedes bestimmt. — Nennt man die Summen der reellen Glieder P , jene der mit $\sqrt{-1}$ multiplicirten Q , so ist:

$$P = a^m - \frac{m(m-1)}{1.2}a^{m-2}b^2 + \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1.2.3.4}a^{m-4}b^4 - \dots$$

$$Q = ma^{m-1}b - \frac{m(m-1)(m-2)}{1.2.3}a^{m-3}b^3 + \frac{m(m-1)\dots(m-4)}{1.2.3.4.5}a^{m-5}b^5 - \dots$$

und folglich:

$$(a + b\sqrt{-1})^m = P + Q\sqrt{-1} \dots (3)$$

welcher Ausdruck schon die gewünschte Form hat. — Die hier befolgte Verfahrensweise kann in jedem Fall, wenn es sich darum handelt, einen imaginären Ausdruck auf die Form $a + b\sqrt{-1}$ zu bringen, mit Erfolg angewendet werden. — Wäre z. B.

$$\sqrt[m]{a + b\sqrt{-1}}$$

in dieser Form darzustellen, so wird man wieder, weil

$$\sqrt[m]{a + b\sqrt{-1}} = (a + b\sqrt{-1})^{\frac{1}{m}}$$

nach NEWTON'S Formel entwickeln und finden:

$$\sqrt[m]{a + b\sqrt{-1}} = P' + Q'\sqrt{-1} \dots (4)$$

Dass man auch Monome, wie $\sqrt[4]{-1}$, $\sqrt[6]{-1}$ und allgemein $\sqrt[2n]{-1}$, wo n eine ganze Zahl ist, auf diese Form bringen kann, soll in Folgendem gezeigt werden. — Wir sagen allgemein $\sqrt[2n]{-1}$, weil jede $(2n + 1)$ te Wurzel aus -1 eine reele Grösse ist.

Wenn man zwei imaginäre Grössen addirt, subtrahirt, oder multiplicirt, so erhält man, was man eine Summe, Differenz oder Product imaginärer Grössen nennt. Man wird also haben:

$$a + b\sqrt{-1} + a' + b'\sqrt{-1} = a + a' + (b + b')\sqrt{-1} \dots (5)$$

$$a + b\sqrt{-1} - (a' + b'\sqrt{-1}) = a - a' + (b - b')\sqrt{-1} \dots (6)$$

$$(a + b\sqrt{-1})(a' + b'\sqrt{-1}) = aa' + bb' + (a'b + ab')\sqrt{-1} \dots (7)$$

Man überzeugt sich leicht, dass auch hier die Ordnung, in der man die Factoren multiplicirt, von keinerlei Einfluss auf das Product ist.

Die Division zweier imaginärer Ausdrücke kann man mit Hülfe des Modulus immer in eine Multiplication verwandeln. Hätte man z. B.

$$\frac{a + b\sqrt{-1}}{a' + b'\sqrt{-1}}$$

so wird man Zähler und Nenner mit der Conjugirten des Nenners multipliciren, und haben:

$$\frac{a + b\sqrt{-1}}{a' + b'\sqrt{-1}} = \frac{(a + b\sqrt{-1})(a' - b'\sqrt{-1})}{a'^2 + b'^2} = \frac{aa' + bb'}{a'^2 + b'^2} + \frac{(a'b - ab')\sqrt{-1}}{a'^2 + b'^2} \quad (8),$$

d. h., man dividirt imaginäre Grössen, indem man den Dividend mit der Conjugirten des Divisors multiplicirt und das Product mit dem Quadrate des Modulus des Divisors theilt. (Man dividirt also doch, aber mit reellen Grössen.)

Zugleich ist hieraus klar: dass man bei jedem Bruch, entweder aus dem Zähler oder aus dem Nenner, und letzteres ist immer wünschenswerth — das Imaginäre entfernen kann.

Eine imaginäre Grösse auf die m te Potenz erheben, heisst: ein Product aus m imaginären Formen Factoren bilden. — Diess wird auf die gewöhnliche Weise angezeigt, und wenn es nöthig ist, nach der oben gegebenen Methode entwickelt.

$a + b\sqrt{-1}$ auf die $\frac{1}{n}$ te Potenz erhoben, oder — um dem Sprachgebrauch zu huldigen — die n te Wurzel aus $a + b\sqrt{-1}$ ziehe, heisst eine Grösse finden, welche auf die n te Potenz erhoben, gleich sey: $a + b\sqrt{-1}$.

Da es, wie wir sehen werden, mehrere Grössen gibt, die auf die n te Potenz erhoben, gleich sind $a + b\sqrt{-1}$, d. h., weil $(a + b\sqrt{-1})^{\frac{1}{n}}$ mehrere Werthe zulässt, wir aber nicht immer einen bestimmten von diesen Werthen meinen, sondern vielmehr oft nur irgend einen, — welchen immer — bezeichnen wollen, so werden wir zu letzterem Zwecke uns des besonderen Symbolos bedienen, welches CAUCHY und nach ihm mehrere gebraucht haben, nämlich:

$$((a + b\sqrt{-1})^{\frac{1}{n}}) \text{ oder } \overset{n}{W}a + b\sqrt{-1},$$

welche Ausdrücke dann von den verschiedenen Wurzeln irgend eine unbestimmte bedeuten, während durch

$$(a + b\sqrt{-1})^{\frac{1}{n}} \text{ oder } \sqrt[n]{a + b\sqrt{-1}}$$

eine gewisse bestimmte Wurzel gemeint ist. — Dasselbe gilt auch von der $\frac{m}{n}$ ten Potenz, denn

$$(a + \sqrt{-1})^{\frac{m}{n}}$$

ist die m te Potenz einer n ten Wurzel und

$$((a + b\sqrt{-1})^{\frac{m}{n}})$$

die m te Potenz irgend einer der n ten Wurzeln.

$a + b\sqrt{-1}$ zur $-m$ ten, $-\frac{1}{n}$ ten, und $-\frac{m}{n}$ ten Potenz erheben, heisst: die Einheit mit der m ten, $\frac{1}{n}$ ten, und $\frac{m}{n}$ ten Potenz von $a + b\sqrt{-1}$ dividiren. Im ersten Falle hat die Grösse h

nur einen Werth, d. h. sie ist eindeutig, im zweiten und dritten hat sie mehrere Werthe, d. h. sie ist mehr- oder vieldeutig; daher die Bezeichnungen:

$$\begin{aligned} & (a + b\sqrt{-1})^{-m} \\ & ((a + b\sqrt{-1})^{-\frac{1}{n}})^m \\ & ((a + b\sqrt{-1})^{-\frac{m}{n}})^n. \end{aligned}$$

Beim Ausziehen der zweiten Wurzel kann man eine besondere Formel anwenden; es ist nämlich, wenn $b > 0$:

$$(a + b\sqrt{-1})^{\frac{1}{2}} = \pm \left\{ \sqrt{\frac{\sqrt{a^2 + b^2} + a}{2}} + \sqrt{-1} \sqrt{\frac{\sqrt{a^2 + b^2} - a}{2}} \right\}$$

und für $b < 0$:

$$(a + b\sqrt{-1})^{\frac{1}{2}} = \pm \left\{ \sqrt{\frac{\sqrt{a^2 + b^2} + a}{2}} + \sqrt{-1} \sqrt{\frac{\sqrt{a^2 + b^2} - a}{2}} \right\};$$

erhebt man beide Theile zur zweiten Potenz, so erhält man identische Gleichungen.

§. 9.

Die nach dem schon Gesagten immer leicht zu erhaltende Form

$$r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$$

wird uns den besondern Vortheil gewähren, die Operationen bedeutend zu vereinfachen, indem sie das Multipliciren, Dividiren und Potenziren in ein blosses Addiren, Subtrahiren und Multipliciren umwandelt. — Da der immer reelle und positive Factor r , der zugleich Modulus ist, keine besondere Berücksichtigung erfordert, so beschränken wir unsere Untersuchung auf den Ausdruck:

$$\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi.$$

Wenn man die zwei Ausdrücke

$$\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi \text{ und } \cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi'$$

multiplirt so erhält man:

$$\begin{aligned} & (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi') = \\ & = \cos \varphi \cos \varphi' - \sin \varphi \sin \varphi' + \sqrt{-1}(\cos \varphi \sin \varphi' + \cos \varphi' \sin \varphi) = \\ & = \cos(\varphi + \varphi') + \sqrt{-1} \sin(\varphi + \varphi') \end{aligned} \quad (1).$$

Multiplirt man diese Gleichung mit einem dritten ähnlichen Factor: $\cos \varphi'' + \sqrt{-1} \sin \varphi''$

$$\begin{aligned} \text{so ist: } & (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')(\cos \varphi'' + \sqrt{-1} \sin \varphi'') = \\ & = (\cos(\varphi + \varphi') + \sqrt{-1} \sin(\varphi + \varphi'))(\cos \varphi'' + \sqrt{-1} \sin \varphi''). \end{aligned}$$

Wenn man hier den in der Gleichung (1) ausgesprochenen Satz anwendet, indem man das obige φ und φ' übergehen lässt in $\varphi + \varphi'$ und φ'' , so ist:

$$\begin{aligned} & (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')(\cos \varphi'' + \sqrt{-1} \sin \varphi'') = \\ & = \cos(\varphi + \varphi' + \varphi'') + \sqrt{-1} \sin(\varphi + \varphi' + \varphi'') \end{aligned} \quad (2).$$

Im Geiste dieses Vorganges liegt nichts, was uns hindern dürfte, denselben auf einen vierten, fünften nten Factor auszudehnen, so dass also allgemein ist:

$$\begin{aligned} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) (\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi') \dots (\cos \varphi^{(m)} + \sqrt{-1} \sin \varphi^{(m)}) = \\ = \cos (\varphi + \varphi' + \dots + \varphi^{(m)}) + \sqrt{-1} \sin (\varphi + \varphi' + \dots + \varphi^{(m)}) \dots (5) \end{aligned}$$

wodurch die Multiplication auf eine einfache Addition zurückgeführt wird. Es braucht kaum erinnert zu werden, dass $\varphi^{(m)}$ hier nichts bedeutet, als φ mit m Strichen.

Setzt man in (1)

$$\varphi' = -\varphi,$$

so ist, weil $\cos -\varphi = \cos \varphi$ und $\sin -\varphi = -\sin \varphi$

$$(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) (\cos \varphi - \sqrt{-1} \sin \varphi) = 1 \dots (4)$$

d. h. der Modulus der Ausdrücke

$$\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi \quad \text{und} \quad \cos \varphi - \sqrt{-1} \sin \varphi$$

ist die Einheit.

Setzt man aber in (1) $-\varphi'$ statt φ' , so ist:

$$(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) (\cos \varphi' - \sqrt{-1} \sin \varphi') = \cos (\varphi - \varphi') + \sqrt{-1} \sin (\varphi - \varphi') \dots (5)$$

Wenn wir in (2) die Multiplication wirklich verrichten, so finden wir, weil die reellen Grössen den reellen, die imaginären den imaginären nothwendig gleich seyn müssen:

$$\begin{aligned} \cos (\varphi + \varphi' + \varphi'') = \cos \varphi \cos \varphi' \cos \varphi'' - \cos \varphi \sin \varphi' \sin \varphi'' - \sin \varphi \cos \varphi' \sin \varphi'' \\ - \sin \varphi \sin \varphi' \cos \varphi'' \dots (6) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sin (\varphi + \varphi' + \varphi'') = \sin \varphi \cos \varphi' \cos \varphi'' + \cos \varphi \sin \varphi' \cos \varphi'' + \cos \varphi \cos \varphi' \sin \varphi'' \\ - \sin \varphi \sin \varphi' \sin \varphi'' \dots (7) \end{aligned}$$

was als wichtige Folge auf eine richtige Prämisse schliessen lässt.

Den Werth des Quotienten

$$\frac{\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi}{\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi'}$$

findet man nach der in §. 8, (8) ausgesprochenen Regel. Da $\cos \varphi^2 + \sin \varphi^2 = 1$ ist, so steht die merkwürdige Gleichung:

$$\frac{\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi}{\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi'} = (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) (\cos \varphi' - \sqrt{-1} \sin \varphi') \dots (8)$$

Den Werth des zweiten Theiles aus (5) substituierend, ist:

$$\frac{\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi}{\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi'} = \cos (\varphi - \varphi') + \sqrt{-1} \sin (\varphi - \varphi') \dots (9)$$

Die Richtigkeit dieser Gleichung lässt sich leicht erweisen, denn wenn man in (8) den ersten Theil als Bruch nach dem in §. 8. Gesagten behandelt, bleibt die identische Gleichung:

$$\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi = \cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi.$$

Setzt man in (9) $\varphi = 0$ und $\varphi' = \varphi$, so ist, weil $\cos 0 = 1$ und $\sin 0 = 0$

$$\frac{1}{\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi} = \cos \varphi - \sqrt{-1} \sin \varphi \dots (10)$$

ganz übereinstimmend mit (4).

Es ist ersichtlich, dass die Gleichungen (9) und (10) die Division auf eine Subtraction reduciren.

Um die m te Potenz von $\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi$ zu erhalten, setzen wir in (3)

$$\varphi = \varphi' = \varphi'' = \dots = \varphi^{(m)},$$

wo m seiner Natur nach nur ganz und positiv sein kann; wir haben sodann

$$(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^m = \cos m\varphi + \sqrt{-1} \sin m\varphi \dots (11)$$

Dass diese Gleichung, insofern sie aus (3) fließt, nur dann als richtig gelten kann, wenn m ganz und positiv ist, erhellet daraus, dass in (3) φ nicht vorkommen kann mit einem negativen oder gebrochenen Strich. Uebrigens werden wir die Gültigkeit von (11) für jedes m beweisen.

Für jedes positive ganze m wird (11) bewiesen seyn, wenn wir zeigen können, dass (11), wenn es für m gültig ist, auch für $m+1$ gelten muss. — (BERNOULLI's Induction-Beweis.)

Multiplircirt man (11) mit $\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi$, so ist:

$$\begin{aligned} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{m+1} &= (\cos m\varphi + \sqrt{-1} \sin m\varphi) (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) \\ &= \cos m\varphi \cos \varphi \sin m\varphi \sin \varphi + \sqrt{-1} (\sin \varphi \cos m\varphi + \sin m\varphi \cos \varphi) \\ &= \cos (m\varphi + \varphi) + \sqrt{-1} \sin (m\varphi + \varphi) \\ &= \cos (m+1)\varphi + \sqrt{-1} \sin (m+1)\varphi \end{aligned} \quad (12).$$

Ganz dasselbe hätten wir aber erhalten, wenn wir in (11) gleich $m+1$ statt m gesetzt hätten, folglich ist die Formel (11) für jedes positive ganze m richtig.

Da φ in (11) ganz willkürlich ist, so kann man dafür setzen $\frac{\varphi}{m}$, wo m ganz und positiv ist; man wird haben:

$$\left(\cos \frac{\varphi}{m} + \sqrt{-1} \sin \frac{\varphi}{m} \right)^m = \cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi \quad (13)$$

ziehen wir aus beiden Theilen der Gleichung die m te Wurzel, und erheben diese zur n ten Potenz, so haben wir:

$$\left(\cos \frac{\varphi}{m} + \sqrt{-1} \sin \frac{\varphi}{m} \right)^n = (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{\frac{n}{m}} \quad (14).$$

Den ersten Theil kann man, weil n ganz und positiv, nach (11) entwickeln; woraus:

$$(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{\frac{n}{m}} = \cos \frac{n\varphi}{m} + \sqrt{-1} \sin \frac{n\varphi}{m} \quad (15),$$

d. h. (11) gilt auch für jedes positiv gebrochene m . — Um ihre Richtigkeit auch für ganze negative Exponenten zu zeigen, erinnern wir uns der Gleichung (10), welche man, weil $\cos -\varphi = \cos \varphi$ und $\sin -\varphi = -\sin \varphi$, auch so schreiben kann:

$$\frac{1}{\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi} = \cos -\varphi + \sqrt{-1} \sin -\varphi.$$

Erheben wir beide Theile zur m ten Potenz, wo m ganz und positiv, und treffen zugleich die Uebereinkunft, dass wir immer setzen:

$$\frac{1}{(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^m} = (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{-m},$$

so ist:

$$(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{-m} = (\cos - \varphi + \sqrt{-1} \sin - \varphi)^m,$$

und nach (11)

$$\begin{aligned} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{-m} &= \cos - m\varphi + \sqrt{-1} \sin - m\varphi \\ &= \cos m\varphi - \sqrt{-1} \sin m\varphi. \end{aligned} \quad (16)$$

Setzen wir in (16), dem früheren analog $-\frac{\varphi}{m}$ statt φ , so ist:

$$\left(\cos - \frac{\varphi}{m} + \sqrt{-1} \sin - \frac{\varphi}{m} \right)^{-m} = \cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi.$$

Erhebt man hievon die m te Wurzel zur n ten Potenz:

$$\left(\cos - \frac{\varphi}{m} + \sqrt{-1} \sin - \frac{\varphi}{m} \right)^n = (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{-\frac{n}{m}};$$

da wir n ganz und positiv nehmen, können wir den ersten Theil nach (11) entwickeln

$$\begin{aligned} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{-\frac{n}{m}} &= \cos - \frac{n\varphi}{m} + \sqrt{-1} \sin - \frac{n\varphi}{m} \\ &= \cos \frac{n\varphi}{m} - \sqrt{-1} \sin \frac{n\varphi}{m}; \end{aligned} \quad (17)$$

das heisst, die Gleichung (11) ist auch dann richtig, wenn m negativ ganz oder gebrochen ist, somit ist für jedes reelle m :

$$(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^m = \cos m\varphi + \sqrt{-1} \sin m\varphi,$$

und weil das Zeichen des Gliedes $\sqrt{-1} \sin \varphi$ von gar keinem Einfluss ist auf den Gang des Beweises, so können wir noch allgemeiner schreiben:

$$(\cos \varphi \pm \sqrt{-1} \sin \varphi)^m = \cos m\varphi \pm \sqrt{-1} \sin m\varphi \quad (18),$$

welche Gleichung nach ihrem Entdecker MOIRRE's Formel (\dagger 1754) genannt wird. — Der erste Theil dieser Gleichung ist in dem Fall, wenn m gebrochen ist, wie in (15), mehrdeutig — wie wir sehen werden — während es der zweite Theil nicht ist, und dieser Umstand, der ziemlich lange unberücksichtigt blieb, wird uns bewegen, noch einmal auf die Formel (18) zurückzukommen.

Mit Hilfe des Gesagten kann man das Potenziren und Wurzelausziehen bei imaginären Grössen in das einfache Multipliciren und Dividiren verwandeln.

Wenn man den ersten Theil der Gleichung (18) nach der Binomialformel entwickelt, und die reellen Theile den reellen, die imaginären den imaginären gleichsetzt, so hat man

$$\cos m\varphi = \cos \varphi^m - \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cos \varphi^{m-2} \sin \varphi^2 + \dots \quad (19)$$

$$\sin m\varphi = m \cos \varphi^{m-1} \sin \varphi - \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cos \varphi^{m-3} \sin \varphi^3 + \dots \quad (20)$$

Jetzt können wir endlich zeigen, dass die charakteristische Eigenschaft der Potenz, nämlich

$$x^m \cdot y^m = (xy)^m,$$

auch dann besteht, wenn x und y imaginär werden. — Denn nach Obigem haben wir:

$$\begin{aligned} & [r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)]^m [r'(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')]^m \\ &= r^m (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^m \cdot r'^m (\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')^m \\ &= [r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) \cdot r'(\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')]^m \end{aligned}$$

worin schon die erwähnte Eigenschaft enthalten, also unsere Behauptung gerechtfertigt ist.

§. 10.

Es ist bekannt, dass, wenn ρ eine ganze positive oder negative Zahl ist:

$$\text{linea trig. } x = \text{linea trig. } (x \pm 2\rho\pi) \quad (1)$$

Wir können daher in unsern Formeln §. 9. (18), (19), (20) auch schreiben:

$$(\cos \varphi \pm \sqrt{-1} \sin \varphi)^m = \cos m(\varphi + 2\rho\pi) + \sqrt{-1} \sin m(\varphi + 2\rho\pi) \quad (2)$$

$$\cos m(\varphi + 2\rho\pi) = \cos \varphi^m - \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cos \varphi^{m-2} \sin^2 \varphi + \dots \quad (3)$$

$$\sin m(\varphi + 2\rho\pi) = m \cos \varphi^{m-1} \sin \varphi - \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cos \varphi^{m-3} \sin \varphi^3 + \dots \quad (4)$$

Die Gleichung (2) wird richtig sein, was auch m bedeuten mag, denn es wird sich immer irgend ein Werth des ersten Theiles finden, der gleich ist irgend einem Werth des zweiten Theiles; — die Gleichungen (3) und (4) aber sind nur dann richtig, wenn m eine ganze Zahl ist, denn wenn m gebrochen wäre, so würde man zu φ eine gewisse Anzahl nicht ganzer Peripherien geben, was nicht zulässig ist. Wäre z. B. $m = \frac{1}{r}$, und enthält ρ das r nicht als Factor, so ist:

$$\cos \left(\frac{\varphi}{r} + \frac{2\rho\pi}{r} \right) \text{ nicht} = \cos \frac{\varphi}{r},$$

was doch die erwähnten Gleichungen voraussetzen.

Da uns aber darum zu thun ist, in (3) und (4) Formeln zu besitzen, die für jedes m richtig seien, so wollen wir lieber von der Allgemeinheit des ρ etwas einbüßen, und daher untersuchen, was ρ seyn muss, damit jene Gleichungen für jedes m richtig seyen.

Wir stellen die Behauptung auf: (3) und (4) sey nur dann für jedes m richtig, wenn $\rho = 0$.

Für $\varphi = 0$ ist dies sehr klar, denn dann folgt aus (2)

$$\cos 2m\rho\pi = 1.$$

was für jedes m nur dann richtig ist, wenn $\rho = 0$. — Aber auch wenn φ nicht Null ist,

muss $\rho = 0$ seyn, denn ρ ist keine stetige Function von φ , und eine unstetige kann es nicht seyn. Dass ρ keine stetige Function von φ ist, wird aus Folgendem klar.

Setzen wir in (3) zuerst $\varphi = \alpha$ und $\rho = \rho_1$, und dann $\varphi = \alpha + \delta$ und $\rho = \rho_2$, wo δ einen unendlich kleinen Bogen bedeutet, so wird:

$$\cos(m\alpha + 2m\rho_1\pi) = \cos \alpha^m - \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cos \alpha^{m-2} \sin^2 \alpha + \dots = P_1$$

$$\cos(m\alpha + m\delta + 2m\rho_2\pi) = \cos(\alpha + \delta)^m - \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cos(\alpha + \delta)^{m-2} \sin(\alpha + \delta)^2 + \dots = P_2$$

subtrahirend:

$$\cos(m\alpha + 2m\rho_1\pi) - \cos(m\alpha + m\delta + 2m\rho_2\pi) = P_1 - P_2;$$

wenn $\delta = 0$ so ist $P_1 = P_2$, also $P_1 - P_2 = 0$, folglich ist auch der erste Theil der Gleichung Null, d. h.

$$\cos(m\alpha + 2m\rho_1\pi) - \cos(m\alpha + 2m\rho_2\pi) = 0,$$

was aber für jedes m nur dann statt findet, wenn $\rho_1 = \rho_2$. — Nimmt man nämlich an, dass

$$m\alpha + 2m\rho_1\pi = \alpha - \beta$$

$$m\alpha + m\delta + 2m\rho_2\pi = \alpha + \beta$$

addirt jetzt und subtrahirt, so findet man:

$$\alpha = m\alpha + \frac{m\delta}{2} + m\pi(\rho_1 + \rho_2)$$

$$\beta = \frac{m\delta}{2} + m\pi(\rho_2 - \rho_1),$$

und weil:

$$\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta) = 2 \sin \alpha \sin \beta,$$

so wird:

$$P_1 - P_2 = 0 = 2 \sin \left(m\alpha + \frac{m\delta}{2} + m\pi(\rho_1 + \rho_2) \right) \sin \left(\frac{m\delta}{2} + m\pi(\rho_2 - \rho_1) \right),$$

was nur dann möglich ist, wenn $\rho_1 = \rho_2$, und wie oben bemerkt $\delta = 0$ oder eigentlich sich der Nulle unendlich nähernd; — ρ steht also mit φ in keinem solchen Zusammenhang, dass es bei jeder Aenderung des Werthes von φ seinen eigenen Werth auch verhältnissmässig änderte — d. h. ρ ist keine stetige Function von φ — um so viel weniger also eine unstetige. — Nun soll aber der erste Theil von (3) und (4) eindeutig seyn, weil es der zweite ist, was nicht anders zu erreichen ist, als wenn ρ entweder eine stetige Function von φ oder Null ist, — da ersteres, wie wir eben gezeigt, nicht stattfindet, so ist letzteres gewiss, d. h. (3) und (4) sind für jedes m nur dann richtig, wenn $\rho = 0$ ist und gelten also, wenn man nicht doppelte Klammern anwenden will, nur in der Form wie wir sie im vorigen Paragraph unter (19) und (20) gegeben haben. —

Da die Gleichung (2) für jedes φ gilt, so gilt sie auch für $\varphi = 0$, in diesem Fall ist:

$$1 = \cos 2m\rho\pi \pm \sqrt{-1} \sin 2m\rho\pi \quad (5).$$

Zieht man nach §. 9 die m te Wurzel und wendet die in §. 8 angenommene Schreibart

an, indem man k , welches natürlich ganz ist, statt m setzt, so hat man:

$$((1))^{\frac{1}{m}} = \cos \frac{2k\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{2k\pi}{m} \tag{6}.$$

Suchen wir nun alle möglichen Werthe von $((1))^{\frac{1}{m}}$ darzustellen; zu dem Zweck bringen wir die Werthe in k in Tafeln und zwar:

I. für den Fall, wenn m eine gerade Zahl ist.

$$\begin{array}{ccccccc} 0, & 1, & 2, & 3, & 4, & \dots & \frac{m}{2} - 2, & \frac{m}{2} - 1, & \frac{m}{2} \\ \frac{m}{2} + 1, & \frac{m}{2} + 2 & \dots & m - 2, & m - 1, & m \\ m + 1, & m + 2 & \dots & \frac{3m}{2} - 2, & \frac{3m}{2} - 1, & \frac{3m}{2} \\ \frac{3m}{2} + 1, & \frac{3m}{2} + 2 & \dots & 2m - 2, & 2m - 1, & 2m \end{array}$$

u. s. w.

oder indem wir dieselben Glieder für unsern Zweck etwas bequemer darstellen:

$$\begin{array}{ccccccc} 0, & 1, & 2, & 3, & 4, & \dots & \frac{m}{2} - 2, & \frac{m}{2} - 1, & \frac{m}{2} \\ m - \left(\frac{m}{2} - 1\right), & m - \left(\frac{m}{2} - 2\right) & \dots & m - 2, & m - 1, & m \\ m + 1, & m + 2, & \dots & m + \left(\frac{m}{2} - 2\right), & m + \left(\frac{m}{2} - 1\right), & \frac{3m}{2} \\ 2m - \left(\frac{m}{2} - 1\right), & 2m - \left(\frac{m}{2} - 2\right) & \dots & 2m - 2, & 2m - 1, & 2m \end{array} \tag{7}$$

u. s. w.

Substituiren wir nun in (6) jene Werthe und k , welche in einer horizontalen Reihe stehen, so erhalten wir

$$((1))^{\frac{1}{m}} = \left\{ \begin{array}{l} 1 \\ \cos \frac{2\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{2\pi}{m} \\ \cos \frac{4\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{4\pi}{m} \\ \dots \\ \cos \frac{m-4}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{m-4}{m} \pi \\ \cos \frac{m-2}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{m-2}{m} \pi \\ -1. \end{array} \right. \tag{8}$$

Es ist gänzlich unnötig, Werthe aus der zweiten horizontalen Reihe zu substituiren, denn wir bekämen ganz dasselbe wie in (8), nur in umgekehrter Ordnung, oder

aus der dritten Reihe, denn sie liefern dasselbe wie in (8) und in derselben Ordnung, u. s. w. Substituiren wir wirklich, um diess augenfälliger zu machen, die Werthe aus der zweiten Horizontalreihe, indem wir $2m\pi$ als eine Anzahl ganzer Peripherien weglassen:

$$\begin{aligned} ((1))^{\frac{1}{m}} &= \cos \frac{2m-2\left(\frac{m}{2}-1\right)\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{2m-(2m-1)\pi}{m} \\ &= \cos \frac{m-2}{m} \pi \mp \sin \frac{m-2}{m} \pi \end{aligned} \quad (9)$$

und aus dem zweiten Werth derselben Reihe:

$$(1)^{\frac{1}{m}} = \cos \frac{m-4}{m} \pi \mp \sqrt{-1} \sin \frac{m-4}{m} \pi \quad (10)$$

welche Werthe schon unter (8) vorkommen, so dass wir bei fortgesetzter Substitution nur die in (8) schon gehaltenen Werthe wieder erhalten. Es hat also $((1))^{\frac{1}{m}}$ nicht mehr Werthe als man durch Substitution aus der ersten Reihe von (7) erhält. In jener Reihe sind $\left(\frac{m}{2}+1\right)$ Glieder, von diesen bekommen bei der Substitution $\left(\frac{m}{2}-1\right)$ Glieder zweierlei Zeichen, daher $((1))^{\frac{1}{m}}$

$$\left(\frac{m}{2}+1\right) + \left(\frac{m}{2}-1\right) = m$$

Werthe haben wird, nämlich:

$$((1))^{\frac{1}{m}} = \left\{ \begin{array}{l} +1 \\ \cos \frac{2}{m} \pi \quad + \sqrt{-1} \sin \frac{2}{m} \pi \\ \cos \frac{4}{m} \pi \quad + \sqrt{-1} \sin \frac{4}{m} \pi \\ \dots \dots \dots \\ \cos \frac{m-2}{m} \pi + \sqrt{-1} \sin \frac{m-2}{m} \pi \\ -1 \\ \cos \frac{2}{m} \pi \quad - \sqrt{-1} \sin \frac{2}{m} \pi \\ \cos \frac{4}{m} \pi \quad - \sqrt{-1} \sin \frac{4}{m} \pi \\ \dots \dots \dots \\ \cos \frac{m-2}{m} \pi \quad - \sqrt{-1} \sin \frac{m-2}{m} \pi \end{array} \right. \quad (11)$$

II. Für den Fall, wenn m ungerade ist, sind die möglichen Werthe von k

$$\begin{aligned}
 & 0, \quad 1, \quad 2, \quad \dots \dots \quad \frac{m-3}{2}, \quad \frac{m-1}{2} \\
 & m - \frac{m-1}{2}, \quad m - \frac{m-3}{2} \quad \dots \dots \quad m-2, \quad m-1 \\
 & m, \quad m+1 \quad m+2 \quad \dots \dots \quad m + \frac{m-3}{2}, \quad m - \frac{m-1}{2} \\
 & \text{u. s. w.}
 \end{aligned} \tag{12}$$

Substituiren wir diese Werthe in (6) so erhalten wir wieder nur aus der ersten Reihe verschiedene Werthe, und da in jeder Reihe $\frac{m+1}{2}$ Glieder sind, von welchen $\frac{m-1}{2}$ zweierlei Zeichen haben, so wird $((1))^{\frac{1}{m}}$ auch in diesem Falle

$$\frac{m+1}{2} + \frac{m-1}{2} = m$$

verschiedene Werthe haben, und zwar:

$$((1))^{\frac{1}{m}} = \left\{ \begin{array}{l} \dots \dots \dots + 1 \\ \cos \frac{2}{m} \pi \quad + \sqrt{-1} \sin \frac{2}{m} \pi \\ \cos \frac{4}{m} \pi \quad + \sqrt{-1} \sin \frac{4}{m} \pi \\ \dots \dots \dots \\ \cos \frac{m-1}{m} \pi + \sqrt{-1} \sin \frac{m-1}{m} \pi \\ \cos \frac{2}{m} \pi \quad - \sqrt{-1} \sin \frac{2}{m} \pi \\ \cos \frac{4}{m} \pi \quad - \sqrt{-1} \sin \frac{4}{m} \pi \\ \dots \dots \dots \\ \cos \frac{m-1}{m} \pi - \sqrt{-1} \sin \frac{m-1}{m} \pi. \end{array} \right. \tag{13}$$

Die in (11) und (13) angeführten Werthe werden nur dann sämmtlich geschlossene algebraische Ausdrücke seyn, wenn die Peripherie in $2m$ Theile geometrisch theilbar ist, denn \sin und \cos sind nur in diesem Falle geschlossene algebraische Ausdrücke. — Wäre z. B. $m = 4$, so ist aus (11):

$$((1))^{\frac{1}{4}} = 1, = \sqrt{-1}, = -1, = -\sqrt{-1},$$

oder kürzer

$$((1))^{\frac{1}{4}} = \pm \sqrt{\pm 1} \tag{14}$$

Ist $m = 3$, so folgt aus (13):

$$\begin{aligned}
 ((1))^{1/3} &= 1 \\
 &= \cos \frac{2}{3} \pi + \sqrt{-1} \sin \frac{2}{3} \pi \\
 &= \cos \frac{4}{3} \pi + \sqrt{-1} \sin \frac{4}{3} \pi \\
 &= \cos \frac{2}{3} \pi - \sqrt{-1} \sin \frac{2}{3} \pi \\
 &= \cos \frac{4}{3} \pi - \sqrt{-1} \sin \frac{4}{3} \pi.
 \end{aligned} \tag{15}$$

Es scheint zwar, dass wir hier 5, statt 3 Werthe gefunden haben, da aber

$$\begin{aligned}
 \cos \frac{2}{3} \pi &= -\frac{1}{2} & \sin \frac{2}{3} \pi &= \frac{1}{2} \sqrt{3} \\
 \cos \frac{4}{3} \pi &= -\frac{1}{2} & \sin \frac{4}{3} \pi &= -\frac{1}{2} \sqrt{3}
 \end{aligned}$$

so ist in (15) der zweite Werth $= -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{3} \sqrt{-1}$

„ dritte „ $= -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{3} \sqrt{-1}$

„ vierte „ $= -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{3} \sqrt{-1}$

„ fünfte „ $= -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{3} \sqrt{-1}$,

woraus ersichtlich: dass der zweite und fünfte, wie auch der dritte und vierte Werth gleich sind, folglich nur drei verschiedene Werthe bleiben.

Mit Hilfe des Gesagten sind wir nun im Stande, die verschiedenen Werthe von $((1))^{n/m}$ zu entwickeln. Da nämlich:

$$((1))^{n/m} = \left[((1))^{1/m} \right]^n \tag{16},$$

so werden wir zu diesem Behufe nur die Werthe von $((1))^{1/m}$ entwickeln und jeden auf die n te Potenz erheben; denn die Gleichung (16) in gewöhnliche Sprache übersetzt, sagt wirklich: irgend ein Werth von $((1))^{n/m}$ ist gleich der n ten Potenz von irgend einem Werthe von $((1))^{1/m}$.

In §. 9 haben wir die Gleichung stabilirt, oder vielmehr angenommen:

$$(a + b \sqrt{-1})^{-m} = \frac{1}{(a + b \sqrt{-1})^m}.$$

Hieraus folgt:

$$((1))^{-\frac{1}{m}} = \frac{1}{((1))^{\frac{1}{m}}} \quad (17).$$

Wir werden also die Werthe von $((1))^{-\frac{1}{m}}$ erhalten, wenn wir die Einheit mit den in (11) und (13) angeführten Werthen dividiren. Erhebt man die so erhaltenen Ausdrücke zur nten Potenz, so hat man die Werthe in $((1))^{-\frac{n}{m}}$, welche mit jenen von $((1))^{\frac{n}{m}}$ ganz gleich sind. Um letzteres augenfälliger zu machen, nehmen wir einen Werth von $((1))^{\frac{n}{m}}$

$$((1))^{\frac{n}{m}} = \cos \frac{2n\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{2n\pi}{m}.$$

Der diesem correspondire Werth von $((1))^{-\frac{n}{m}}$ wäre dann:

$$((1))^{-\frac{n}{m}} = \frac{1}{\cos \frac{2n\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{2n\pi}{m}} \quad (18).$$

Dieses ist aber nach §. 9 (10)

$$= \cos \frac{2n\pi}{m} \pm \sqrt{-1} \sin \frac{2n\pi}{m}$$

folglich

$$((1))^{\frac{n}{m}} = ((1))^{-\frac{n}{m}} \quad (19).$$

Hat man also eine imaginäre Grösse auf die hte Potenz zu erheben, wo h ganz oder gebrochen, positiv oder negativ seyn kann, so wird man ihr vor allem die Form $r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$ geben, und somit, weil

$$r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) = (1) \cdot r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$$

die gewünschte Potenz aus folgender Gleichung erhalten:

$$(a + b\sqrt{-1})^h = ((1))^h r^h (\cosh \varphi + \sqrt{-1} \sinh \varphi).$$

Es versteht sich von selbst, dass die doppelte Klammer bei $((1))^h$ nur dann von Bedeutung ist, wenn h einen gebrochenen Werth hat, da eine ganze Potenz nie mehrdeutig seyn kann.

§. 11.

Nachdem wir die verschiedenen Potenzen der positiven Einheit entwickelt haben, ist es nothwendig, dass wir dasselbe auch in Bezug auf die negative Einheit thun. — Es kann sich leicht die Gleichung ergeben:

$$x^m \pm 1 = 0,$$

woraus

$$\begin{aligned} x^m &= -1 \\ x &= \sqrt[m]{-1} \end{aligned} \quad (1).$$

Die Art, in diesem Falle zu den Werthen von x zu gelangen, ist der im vorigen Paragraph befolgten ganz ähnlich. — Unter (2) §. 10 hatten wir:

$$((\cos \varphi \pm \sqrt{-1} \sin \varphi))^m = \cos(m\varphi + 2m\rho\varphi) \pm \sqrt{-1} \sin(m\varphi + 2m\rho\varphi).$$

Setzen wir hier $\varphi = \pi$, so ist, weil $\cos \pi = -1$ und $\sin \pi = 0$:

$$((-1)^m = \cos(m\pi + 2m\rho\pi) \pm \sqrt{-1} \sin(m\pi + 2m\rho\pi) \quad (2).$$

Ist hier m und ρ ganz, so ist:

$$(-1)^m = \pm 1 \quad (3),$$

wo das obere oder untere Zeichen gilt, nachdem m gerade oder ungerade ist. Obige Gleichung (2) haben wir stabilirt, was auch m bedeuten mag, sie wird also auch giltig seyn, wenn m übergeht in $\frac{1}{m}$:

$$((\cos \varphi \pm \sqrt{-1} \sin \varphi))^{\frac{1}{m}} = \cos\left(\frac{\varphi}{m} + \frac{2\rho\pi}{m}\right) \pm \sqrt{-1} \sin\left(\frac{\varphi}{m} + \frac{2\rho\pi}{m}\right) \quad (4).$$

Setzen wir $\varphi = \pi$, so ist:

$$\begin{aligned} ((-1)^{\frac{1}{m}} &= \cos\left(\frac{\pi}{m} + \frac{2\rho\pi}{m}\right) \pm \sqrt{-1} \sin\left(\frac{\pi}{m} + \frac{2\rho\pi}{m}\right) \\ &= \cos\frac{\pi}{m}(2\rho+1) \pm \sqrt{-1} \sin\frac{\pi}{m}(2\rho+1) \end{aligned} \quad (5).$$

Obwohl nun hier ρ jede ganze Zahl bedeuten kann, so sind doch die Werthe von $((-1)^{\frac{1}{m}})$ nicht unendlich viele an der Zahl. Für den Fall, wenn m gerade ist, lassen sich die Werthe von ρ folgendermassen gruppiren:

$$\begin{aligned} &0, \quad 1, \quad 2, \quad \frac{m}{2}-2, \quad \frac{m}{2}-1 \\ m-\frac{m}{2}, \quad m-\left(\frac{m}{2}-1\right) \dots\dots m-2, \quad m-1 \\ &m, \quad m+1, \quad \dots\dots m+\left(\frac{m}{2}-2\right), \quad m+\left(\frac{m}{2}-1\right) \\ 2m-\frac{m}{2}, \quad 2m-\left(\frac{m}{2}-1\right) \dots\dots 2m-2, \quad 2m-1 \end{aligned} \quad (6)$$

Wäre $m = 4$, so müssen nach dem im vorigen Paragraph Gesagten die vier Werthe von $((-1))^{\frac{1}{4}}$ geschlossene algebraische Ausdrücke seyn, und wirklich ist aus (9)

$$\begin{aligned} ((-1))^{\frac{1}{4}} &= \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{-1} \\ &= -\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{-1} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{-1} \\ &= -\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{-1}, \end{aligned} \tag{10}$$

oder kürzer:

$$((-1))^{\frac{1}{4}} = \pm \frac{1}{\sqrt{2}} \pm \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{-1}.$$

Eben so ist für $m = 3$:

$$\begin{aligned} ((-1))^{\frac{1}{3}} &= -1 \\ &= \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{-1} = \frac{1 + \sqrt{-3}}{2} \\ &= \frac{1}{2} - \frac{\sqrt{3}}{2}\sqrt{-1} = \frac{1 - \sqrt{-3}}{2}. \end{aligned} \tag{11}$$

Nun wird man die Werthe von $((-1))^{\frac{n}{m}}$ und $((-1))^{-\frac{n}{m}}$ leicht entwickeln können; die ersteren, indem man die unter (8) und (9) angeführten Werthe auf die n te Potenz erhebt, und die letzteren, indem man mit diesen Potenzen die Einheit dividirt; man hat hierbei Gelegenheit sich zu überzeugen, dass auch hier:

$$((-1))^{\frac{n}{m}} = ((-1))^{-\frac{n}{m}} \tag{12}$$

Ist daher eine imaginäre Grösse $-a - b\sqrt{-1}$ auf die $(\pm \frac{n}{m})$ te Potenz zu erheben, so wird man sie zuerst auf die Form bringen:

$$-a - b\sqrt{-1} = (-1) r (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$$

woraus

$$(-a - b\sqrt{-1})^{\pm \frac{n}{m}} = ((-1))^{\pm \frac{n}{m}} r^{\pm \frac{n}{m}} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^{\pm \frac{n}{m}} \tag{13}$$

welche Gleichung die sämtlichen Werthe der gegebenen Potenz enthält.

Wir haben behauptet, $((\pm 1))^{\pm \frac{n}{m}}$ müsse immer m Werthe haben, und dass es nicht mehr haben könne, folgt klar aus §. 10 (11) und (13), und aus §. 11 (8) und (9), dass es aber auch nicht weniger als m Werthe geben könne, muss für sich bewiesen werden.

Wenn $((\pm 1))^{\pm \frac{n}{m}}$ weniger als m Werthe hätte, so wäre diess auf keine andere Weise möglich, als dass einige von den angeführten Werthen gleich wären. — Nehmen wir an, in solchen zwei gleichen Werthen gehe ρ über in ρ_1 und ρ_2 , wo ρ_1 und ρ_2 jedenfalls zwischen 0 und m liegt.

Substituirt man in die allgemeine Formel:

$$((\pm 1))^{\pm \frac{n}{m}} = \cos\left(\pm \frac{2n\rho\pi}{m}\right) \pm \sqrt{-1} \sin\left(\pm \frac{2n\rho\pi}{m}\right),$$

so geben diese Werthe

$$\frac{2n\rho_1\pi}{m} \quad \text{und} \quad \frac{2n\rho_2\pi}{m} \quad (\alpha),$$

wo wir voraussetzen, dass $\frac{n}{m}$ auf die kleinste Benennung gebracht sey. — Ist $n\rho_1 > m$ und $n\rho_2 > m$, so wird man durch Division den Quotienten q und den Rest p erhalten, d. h. es wird:

$$\frac{n\rho_1}{m} = q_1 + \frac{p_1}{m} \quad \text{und} \quad \frac{n\rho_2}{m} = q_2 + \frac{p_2}{m},$$

woraus:

$$n\rho_1 = mq_1 + p_1 \quad n\rho_2 = mq_2 + p_2$$

Dieses in (α) substituirt gibt:

$$2\pi\left(q_1 + \frac{p_1}{m}\right) \quad \text{und} \quad 2\pi\left(q_2 + \frac{p_2}{m}\right).$$

Nach unserer Annahme sind die beiden Werthe, in welchen ρ_1 und ρ_2 erscheinen, ganz gleich, daher ist nothwendig, da die reellen Theile den reellen, die imaginären den imaginären gleich sind:

$$\sin 2\pi\left(q_1 + \frac{p_1}{m}\right) = \sin 2\pi\left(q_2 + \frac{p_2}{m}\right),$$

oder weil q_1 und q_2 ganze Zahlen, folglich $2\pi q_1$ und $2\pi q_2$ ganze Peripherien sind:

$$\sin \frac{2\pi p_1}{m} = \sin \frac{2\pi p_2}{m} \quad (\beta),$$

hieraus würde folgen, dass $p_1 = p_2$, was unmöglich ist; folglich muss (β) falsch seyn,

d. h. unter den angeführten m Werthen von $((\pm 1))^{\pm \frac{n}{m}}$ können zwei gleiche nicht vorkommen. — Dass aber unmöglich seyn kann $p_1 = p_2$, ist aus Folgendem ersichtlich. Zieht man obige Gleichungen ab, so ist:

$$n\rho_2 - n\rho_1 = mq_2 - mq_1 + p_2 - p_1$$

Lässt man hier gelten $p_1 = p_2$, so bleibt:

$$n(\rho_2 - \rho_1) = m(q_2 - q_1),$$

welche Gleichung, wenn sie richtig ist, durch m theilbar seyn muss. Nun ist aber der erste Theil durch m nicht theilbar, denn n enthält nach Obigem keinen Factor von m und eben so wenig $\rho_2 - \rho_1$, da schon einzeln ρ_2 und ρ_1 kleiner sind als m . Es ist also

die letzte Gleichung falsch und es kann daher nicht seyn $p_1 = p_2$, folglich ist erwiesen, dass $((\pm 1))^{\pm \frac{n}{m}}$ weder mehr noch weniger als m Werthe hat.

Aus dem bisher Gesagten folgt:

$$\begin{aligned} ((1))^{\frac{1}{m}} &= ((1))^{\frac{n}{m}} = ((1))^{-\frac{1}{m}} = ((1))^{-\frac{n}{m}} = ((-1))^{\frac{n}{m}} = (((-1)^n)^{\frac{1}{m}} = ((-1))^{-\frac{n}{m}} \\ &((-1))^{\frac{1}{m}} = ((-1))^{-\frac{1}{m}}, \end{aligned}$$

wo das Gleichheitszeichen nur so viel bedeutet: dass irgend ein Werth des einen Theils der Gleichung gleich ist irgend einem Werth des andern Theils der Gleichung.

Ist h ein Bruch positiv oder negativ, so bedienen wir uns der allgemeinen Formeln:

$$\begin{aligned} ((1))^h &= \cos 2h\rho\pi \pm \sqrt{-1} \sin 2h\rho\pi \\ ((-1))^h &= \cos (2\rho+1)h\pi \pm \sqrt{-1} \sin (2\rho+1)h\pi, \end{aligned}$$

wo ρ wie bisher jede ganze Zahl von Null bis $+\infty$ bedeuten kann, diese Nulle selbst nicht ausgenommen.

Wäre h irrational, so wären obige Gleichungen unendlich vieler Werthe fähig, und unsere Bezeichnungsweise

$$((1))^h \text{ und } ((-1))^h$$

wäre, wenigstens in dem bisherigen Sinne nicht brauchbar.

§. 12.

Die im Vorhergehenden begründeten Principien genügen zwar, um den jedesmaligen analytischen, und wenn einer vorhanden, auch den geometrischen Sinn sammt den bezüglichlichen Eigenschaften jeder Potenz einer imaginären Grösse zu erforschen; wir wollen aber doch Ausführlicheres hierüber für einen künftigen Paragraph vorbehalten, und hier zur Ermittlung des analytischen Sinnes folgender Functionen übergehe:

$$X^x, \log x, \sin x, \cos x, \arcsin x, \arccos x \quad (1)$$

für den Fall, wenn x imaginär ist. —

Zuvörderst müssen wir einige allgemeine Bemerkungen vorausschicken.

Wenn $\varphi(x)$ und $\psi(x)$ reelle Functionen sind, so wird man dem Früheren analog:

$$\varphi(x) + \psi(x)\sqrt{-1}$$

oder

$$\psi(x) + \varphi(x)\sqrt{-1}$$

eine imaginäre Function nennen können, und

$$\varphi(xyz\dots) + \psi(xyz\dots)\sqrt{-1}$$

wird eine eben solche Function mehrerer Veränderlichen darstellen. Man wird demnach die imaginären Functionen wie die reellen nach denselben Charakteristiken in algebraische, exponentielle, logarithmische oder trigonometrische, und wenn sie algebraisch sind, in rationale und irrationale, ganze und gebrochene u. s. w. Functionen eintheilen. — Unendlich klein wird man eine imaginäre Grösse nennen, wenn sie gegen die Nulle

convergirt. Soll $a + b\sqrt{-1}$ unendlich klein seyn, so wird diess nicht anders möglich, als dass a ebenso wie b gegen die Nulle convergirt, oder, weil:

$$a + b\sqrt{-1} = r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi),$$

wenn r eine unendlich kleine Grösse ist. — Wenn in der imaginären Function:

$$\varphi(x) + \psi(x)\sqrt{-1}$$

jede unendlich kleine Aenderung der Veränderlichen x eine entsprechende Aenderung in der Function selbst hervorbringt, so ist die imaginäre Function stetig. Oft ist die Function nicht für alle Werthe der Veränderlichen stetig, sondern nur für manche wenige, welche oft zwischen sehr engen Gränzen liegen — ausser diesen Grenzen ist die Function in diesem Fall unstetig. — Es ist klar, dass die imaginäre Function nicht stetig seyn kann, wenn nicht $\varphi(x)$ und $\psi(x)$ als reelle Functionen stetig sind, woraus folgt: dass dieselben Sätze und Regeln, welche für die Stetigkeit der reellen Functionen gelten, auch in Hinsicht der imaginären Functionen richtig seyn müssen. — Ebenso klar ist, dass die imaginäre Function nur dann verschwinden kann, wenn $\varphi(x) = 0$ und $\psi(x) = 0$. Diess hindert aber nicht, dass eine imaginäre Function für irgend einen bestimmten Werth der Veränderlichen plötzlich reell werde. Es sey z. B. die imaginäre Function $F(x)$ und

$$F(x) = \varphi(x) + \psi(x)\sqrt{-1}.$$

Ist hier $\varphi(x) = \cos x$ und $\psi(x) = \sin x$, so ist

$$F(x) = \cos x + \sqrt{-1} \sin x,$$

und für $x = n\pi$

$$F(x) = \pm 1,$$

wo das obere oder untere Zeichen gilt, nachdem n gerade oder ungerade ist. —

Die unter (1) aufgezählten Functionen sind sämmtlich der Art, dass ihr Werth nur durch unendliche Reihen gegeben werden kann; wir wollen daher die unendlichen Reihen unter der Voraussetzung, dass ihre Glieder imaginär sind, näher betrachten. Wenn

$$\begin{aligned} a_0 + a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n + \dots \\ b_0 + b_1 + b_2 + b_3 + \dots + b_n + \dots \end{aligned} \quad (2)$$

zwei reelle Reihen sind, so wird:

$$\begin{aligned} a_0 + b_0\sqrt{-1} + a_1 + b_1\sqrt{-1} + a_2 + b_2\sqrt{-1} + \dots + a_n + b_n\sqrt{-1} + \dots = \\ (a_0 + a_1 + a_2 + \dots + a_n + \dots) + (b_0 + b_1 + b_2 + \dots + b_n + \dots)\sqrt{-1} \end{aligned} \quad (3)$$

eine imaginäre Reihe genannt werden können. Convergiere zwei reelle Reihen, so wird die aus ihnen gebildete imaginäre Reihe auch convergiren, divergirt eine der reellen Reihen, so wird auch die imaginäre Reihe divergiren.

Eine der einfachsten Reihen ist:

$$1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^n + \dots \quad (4)$$

Substituiren wir einen imaginären Werth für x

$$x = z(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) \quad (5),$$

wo z eine neue Veränderliche bedeutet, so wird aus (4)

$$1 + z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi) + z^2(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)^2 + \dots + z^n(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)^n + \dots \quad (6).$$

Addirt man die ersten n Glieder von (4), so hat man:

$$1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^{n-1} = \frac{1}{1-x} - \frac{x^n}{1-x} \quad (7).$$

Setzt man den Werth von x aus (5), so findet man als Summe der ersten n Glieder der Reihe (6):

$$\begin{aligned} 1 + z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi) + z^2(\cos 2\varphi + \sqrt{-1}\sin 2\varphi) + \dots + z^{n-1}(\cos(n-1)\varphi + \sqrt{-1}\sin(n-1)\varphi) = \\ = \frac{1}{1 - z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)} - \frac{z^n(\cos n\varphi + \sqrt{-1}\sin n\varphi)}{1 - z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)}. \end{aligned} \quad (8).$$

Die Reihe wird convergiren, wenn diese Summe für ein wachsendes n sich einer bestimmten Gränze nähert. Das erste Glied der Summe ist nur abhängig von n , das zweite wird bei wachsendem n unendlich gross, oder unendlich klein, nachdem $z > 1$ oder $z < 1$, folglich wird die Reihe nur dann convergiren, wenn sich die Summe bei wachsendem n dem Gränzwerthe

$$\frac{1}{1 - z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)}$$

nähert, d. h. wenn

$$\frac{z^n(\cos n\varphi + \sqrt{-1}\sin n\varphi)}{1 - z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)}$$

verschwindet. Nach §. 7 kann eine imaginäre Grösse nur dann verschwinden, wenn ihr Modulus verschwindet. — Es wird also der Modulus des letzten Ausdruckes

$$\frac{z^n}{\sqrt{1 - 2z\cos\varphi + z^2}} \quad (9)$$

bei wachsendem n verschwinden müssen, was nur dann möglich ist, wenn $z < 1$, folglich ist (8) convergent, wenn $z < 1$. — Unter der Bedingung also, dass n unendlich wachse und $z < 1$, findet man

$$\begin{aligned} 1 + z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi) + z^2(\cos 2\varphi + \sqrt{-1}\sin 2\varphi) + \dots + z^{n-1}(\cos(n-1)\varphi + \sqrt{-1}\sin(n-1)\varphi) = \\ = \frac{1}{1 - z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)} = \frac{1 - z(\cos\varphi - \sqrt{-1}\sin\varphi)}{1 - 2z\cos\varphi + z^2} \end{aligned} \quad (10),$$

oder die reellen Glieder von den imaginären trennend:

$$\begin{aligned} 1 + z\cos\varphi + z^2\cos 2\varphi + \dots + z^{n-1}\cos(n-1)\varphi + \sqrt{-1}(z\sin\varphi + z^2\sin 2\varphi + \dots + \sin(n-1)\varphi) = \\ = \frac{1 - z\cos\varphi}{1 - 2z\cos\varphi + z^2} + \frac{z\sin\varphi}{1 - 2z\cos\varphi + z^2}\sqrt{-1} \end{aligned} \quad (11),$$

woraus, immer unter der Bedingung, dass $+1 > z > -1$:

$$1 + z\cos\varphi + z^2\cos 2\varphi + \dots = \frac{1 - z\cos\varphi}{1 - 2z\cos\varphi + z^2} \quad (12)$$

$$z\sin\varphi + z^2\sin 2\varphi + \dots = \frac{z\sin\varphi}{1 - 2z\cos\varphi + z^2} \quad (13).$$

Somit sind wir durch Einführung eines imaginären Werthes in (4) zur Summirung zweier Reihen gelangt. — Aus dem Gesagten lässt sich folgende Regel abstrahiren.

Wenn eine reelle Reihe nur für solche Werthe aus derselben Veränderlichen, die zwischen gewissen Gränzen liegen, convergirt; so wird die aus derselben dadurch entstandene imaginäre Reihe, dass man der Veränderlichen einen imaginären Werth gibt, auch nur so lange convergiren, als sich der Modulus des imaginären Werthes zwischen denselben Grenzen befindet.

War also (4) convergent unter der Bedingung, dass: $+1 > x > -1$, so wird (6) auch nur convergiren, wenn $+1 > z > -1$. Hieraus folgt der allgemeine Satz: dass, wenn in einer imaginären Reihe:

$r_0(\cos\varphi_0 + \sqrt{-1}\sin\varphi_0) + r_1(\cos\varphi_1 + \sqrt{-1}\sin\varphi_1) + \dots + r_n(\cos\varphi_n + \sqrt{-1}\sin\varphi_n) + \dots$ (14)
die Reihe der Moduli

$$r_0 + r_1 + r_2 + \dots + r_n + \dots \quad (15)$$

convergirt: so convergirt die Reihe selbst auch.

Dass man diesen Satz nicht umkehren könne, ist daraus ersichtlich: dass (15) nicht nothwendig convergirt, wenn auch (14) convergent ist. — Substituiren wir z. B. in (14) und (15):

$$r_n = \frac{1}{n+1} \quad \varphi_n = (n + \frac{1}{2})\pi,$$

wo n nur ganze Zahlen bedeuten kann; so ist aus (14):

$$\sqrt{-1} - \frac{1}{2}\sqrt{-1} + \frac{1}{3}\sqrt{-1} - \frac{1}{4}\sqrt{-1} + \dots + \frac{1}{n}(-1)^n\sqrt{-1} \quad (16)$$

und aus (15):

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{n} + \dots \quad (17)$$

Nun ist (16) convergent, und ihre Summe:

$$= \sqrt{-1} \log 2 \quad (18)$$

(17) aber ist doch divergent.

I. Versuchen wir die Reihe zu summiren:

$$1 + mx + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} x^2 + \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} x^3 + \dots + \frac{m(m-1)\dots(m-n+1)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \dots n} x^n + \dots \quad (19)$$

unter der Voraussetzung, dass

$$x = z(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)$$

und

$$+1 > z > 1.$$

Die Reihe wird dann in folgende übergehen:

$$1 + mz(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi) + \frac{m(m-1)}{2} z^2(\cos\varphi + \sqrt{-1}\sin\varphi)^2 + \dots \quad (20)$$

Nennt man die Summe dieser Reihe S, so wird man immer ein p und r finden, für welches:

$$S = r^n(\cos mp + \sqrt{-1}\sin mp). \quad (21)$$

Um r und p zu finden, setzen wir in (20) $m=1$, so ist:

$$1 + z(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) = r(\cos p + \sqrt{-1} \sin p) \quad (22)$$

und hieraus

$$\begin{aligned} r \cos p &= 1 + z \cos \varphi \\ r \sin p &= z \sin \varphi \end{aligned} \quad (23)$$

zur zweiten Potenz erheben, und addirt:

$$\begin{aligned} r^2 &= 1 + 2z \cos \varphi + z^2 \\ r &= \sqrt{1 + 2z \cos \varphi + z^2} \end{aligned} \quad (24)$$

dividirt man aber dieselben Gleichungen, so hat man:

$$\operatorname{tg} p = \frac{z \sin \varphi}{1 + z \cos \varphi} \quad (25)$$

woraus

$$p = \arctg \frac{z \sin \varphi}{1 + z \cos \varphi}.$$

Nun können wir die Werthe von r und p in (21) substituiren:

$$S = (1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{m}{2}} \left(\cos \left(\arctg \frac{z \sin \varphi}{1 + z \cos \varphi} \right) + \sqrt{-1} \sin \left(\arctg \frac{z \sin \varphi}{1 + z \cos \varphi} \right) \right)^m \quad (26).$$

Erinnern wir uns jetzt, dass nach §. 8 (7) immer ist oder seyn kann:

$$a + b\sqrt{-1} = \rho(\cos \alpha + \sqrt{-1} \sin \alpha),$$

woraus

$$a = \rho \cos \alpha \quad \text{und} \quad b = \rho \sin \alpha$$

und bemerken zugleich: dass der zweite Theil von (26) gerade die Form hat:

$$\rho(\cos \alpha + \sqrt{-1} \sin \alpha),$$

dass wir also berechtigt sind zu schreiben:

$$\begin{aligned} \rho &= (1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{1}{2}} \\ \cos \alpha &= \cos p = \frac{1 + z \cos \varphi}{r} \\ \sin \alpha &= \sin p = \frac{\sin \varphi}{r} \end{aligned} \quad (27)$$

so ergibt sich:

$$a = 1 + z \cos \varphi \quad \text{und} \quad b = z \sin \varphi \quad (28),$$

folglich:

$$S = [1 + z(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)]^m \quad (29),$$

setzt man nun x zurück, so ist:

$$S = (1 + x)^m \quad (30)$$

d. h. die bekannte Formel NEWTON's ist auch dann richtig, wenn x imaginär wird. Da aber diese Formel bei reellen Werthen nur dann convergirt, wenn $+1 > x > -1$, so wird sie bei imaginären Werthen auch nur unter derselben Bedingung convergent seyn.

Wenn $\varphi = \frac{\pi}{2}$, so ist nach (25)

$$p = \arctg z, \quad z = \operatorname{tg} p \quad (31)$$

und da $+1 > z > -1$, so folgt $\frac{\pi}{4} > p > -\frac{\pi}{4}$. Substituirt man diese Werthe in den Ausdruck:

$$(1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{m}{2}},$$

so hat man, weil: $\sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 p} = \sec p$ und $\cos \varphi = 0$

$$(1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{m}{2}} = \sec p^m = \frac{1}{\cos p^m} \quad (32)$$

Entwickelt man den Werth von S in (26) und vergleicht die reellen Theile mit den reellen und die imaginären mit den imaginären, indem man Kürze halber p beibehält (25) so findet man:

$$(1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{m}{2}} \cos mp = 1 + mz \cos \varphi + \frac{m(m-1)}{2} z^2 \cos 2\varphi + \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} z^3 \cos 3\varphi + \dots \quad (33)$$

$$(1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{m}{2}} \sin mp = mz \sin \varphi + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} z^2 \sin 2\varphi + \dots \quad (34)$$

Substituiren wir die Werthe aus (31) und (32), so ist:

$$\cos mp = \cos p^m - \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} \cos p^{m-2} \sin^2 p + \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} \cos p^{m-4} \sin^4 p - \dots \quad (35)$$

$$\sin mp = m \cos p^{m-1} \sin p - \frac{m(m-1)(m-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cos p^{m-3} \sin^3 p + \dots \quad (36)$$

Diese Reihen haben wir schon im §. 9 (19) und (20) dann §. 10 (3) und (4) zu verschiedenen Zwecken angeführt. — Im §. 9 haben wir zuvörderst untersucht, welche Werthe m annehmen darf, und bewiesen, dass (19) und (20) für jedes m richtig sey. — In §. 10 haben wir gezeigt, wie die Vieldeutigkeit des ersten Theiles obiger Reihen (35) und (36) zu vermeiden sey, da der zweite Theil nur eindeutig ist. — In der vorhergehenden Untersuchung endlich haben wir festgestellt, dass wenn die Reihen (35) und (36) für jedes reelle m convergiren sollen, p nothwendig kleiner seyn müsse als $\frac{\pi}{4}$.

II. Bestimmen wir die Summe der Reihe

$$1 + \frac{z}{1} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + \frac{z^2}{1 \cdot 2} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^2 + \frac{z^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)^3 + \dots \quad (37)$$

für jeden Werth von z .

Setzen wir in (25) und (26) αz statt z und $\frac{1}{\alpha}$ statt m , wo α eine unendlich kleine

Grösse bedeutet; wir finden für jene Werthe von az , welche zwischen -1 und $+1$ liegen, also von

$$z = -\frac{1}{\alpha} \text{ bis } z = \frac{1}{\alpha}; \quad (38)$$

$$\begin{aligned} & 1 + \frac{z}{1} (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + \frac{z^2}{1 \cdot 2} (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) (1 - \alpha) + \\ & + \frac{z^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} (\cos 3\varphi + \sqrt{-1} \sin 3\varphi) (1 - \alpha) (1 - 2\alpha) + \dots \\ & = (1 + 2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2)^{\frac{1}{2\alpha}} \left(\cos \frac{p}{\alpha} + \sqrt{-1} \sin \frac{p}{\alpha} \right) \quad (39). \end{aligned}$$

Ist α verschwindend klein, so geht der erste Theil von (39) über in (37), der zweite Theil wird sich ebenfalls einer gewissen Grenze nähern, somit:

$$\begin{aligned} & 1 + z (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + \frac{z^2}{1 \cdot 2} (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) + \dots \\ & = \text{lsin} \left\{ (1 + 2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2)^{\frac{1}{2\alpha}} \left(\cos \frac{p}{\alpha} + \sqrt{-1} \sin \frac{p}{\alpha} \right) \right\} \quad (40). \end{aligned}$$

Wir haben also vorerst die Grenzen zu suchen von $(1 + 2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2)^{\frac{1}{2\alpha}}$ und $\frac{p}{\alpha}$ unter der Voraussetzung: dass α verschwindend klein wird.

Wenn wir setzen

$$2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2 = \beta \quad (41),$$

so folgt:

$$2\alpha = \frac{\beta}{z \cos \varphi + \frac{\alpha z^2}{2}}$$

$$\text{daher:} \quad (1 + 2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2)^{\frac{1}{2\alpha}} = (1 + \beta)^{\frac{z \cos \varphi + \frac{\alpha z^2}{2}}{\beta}} \quad (42)$$

$$\text{lsin} (1 + 2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2)^{\frac{1}{2\alpha}} = \left[\text{lsin} (1 + \beta)^{\frac{1}{\beta}} \right]^{\text{lsin} \left(z \cos \varphi + \frac{\alpha z^2}{2} \right)} \quad (43).$$

Nun ist bekannt, dass:

$$\text{lsin} (1 + \beta)^{\frac{1}{\beta}} = e = 2.718281 \dots \quad (44)$$

$$\text{lsin} \left(z \cos \varphi + \frac{\alpha z^2}{2} \right) = z \cos \varphi,$$

folglich

$$\text{lsin} (1 + 2\alpha z \cos \varphi + \alpha^2 z^2)^{\frac{1}{2\alpha}} = e^{z \cos \varphi}. \quad (45)$$

Was die Grenze von $\frac{p}{\alpha}$ anbelangt, so folgt aus (25)

$$\begin{aligned} \text{tg } p &= \frac{\alpha z \sin \varphi}{1 + \alpha z \cos \varphi} \\ \text{tg } \frac{p}{\alpha} &= \frac{z \sin \varphi}{1 + \alpha z \cos \varphi}. \end{aligned}$$

Multipliziert man mit $\frac{p}{\operatorname{tg} p}$, so ist:

$$\frac{p}{\alpha} = \frac{p}{\operatorname{tg} p} \cdot \frac{z \sin \varphi}{1 + \alpha z \cos \varphi} = \frac{\operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{\alpha z \sin \varphi}{1 + \alpha z \cos \varphi} \cdot z \sin \varphi}{\frac{\alpha z \sin \alpha}{1 + \alpha z \cos \varphi} (1 + \alpha z \cos \varphi)} \quad (46)$$

woraus:
$$1 \sin \frac{p}{\alpha} = z \sin \varphi \quad (47)$$

Jetzt können wir (45) und (47) in (40) substituieren:

$$1 + z (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + \frac{z^2}{1 \cdot 2} (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) + \dots \\ = \{ \cos (z \sin \varphi) + \sqrt{-1} \sin (z \sin \varphi) \} e^{z \cos \varphi} \quad (48)$$

wo z jeden reellen Werth annehmen kann. Hieraus folgt unmittelbar:

$$1 + z \cos \varphi + \frac{z^2}{1 \cdot 2} \cos 2\varphi + \frac{z^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cos 3\varphi + \dots = \cos (z \sin \varphi) e^{z \cos \varphi} \quad (49)$$

$$z \sin \varphi + \frac{z^2}{1 \cdot 2} \sin 2\varphi + \frac{z^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} \sin 3\varphi + \dots = \sin (z \sin \varphi) e^{z \cos \varphi} \quad (50)$$

Ist $\varphi = \frac{\pi}{2}$, so geht (49) und (50) über in:

$$1 - \frac{z^2}{1 \cdot 2} + \frac{z^4}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} - \frac{z^6}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} + \dots = \cos z \quad (51)$$

$$z - \frac{z^3}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{z^5}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5} - \frac{z^7}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7} + \dots = \sin z \quad (52)$$

III. Summiren wir die Reihe:

$$z (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) - \frac{z^2}{2} (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) + \frac{z^3}{3} (\cos 3\varphi + \sqrt{-1} \sin 3\varphi) \\ - \frac{z^4}{4} (\cos 4\varphi + \sqrt{-1} \sin 4\varphi) + \dots \quad (53)$$

unter der Bedingung, dass $+1 > z > -1$.

Da allgemein:

$$(1 + 2z \cos \varphi + z^2)^{\frac{m}{2}} = e^{\frac{m}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2)} \quad (54)$$

so ist nach (26):

$$1 + mz (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} z^2 (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) + \dots \\ = (\cos mp + \sqrt{-1} \sin mp) e^{\frac{m}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2)} \quad (55)$$

wo p ganz denselben Werth hat, wie in (25). — Den zweiten Theil von (55) kann man nach aufsteigenden Potenzen von m entwickeln:

$$e^{\frac{m}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2)} = 1 + \frac{m}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2) + \frac{[m \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2)]^2}{1 \cdot 2 \cdot 4} + \dots \quad (56)$$

$$\cos mp = 1 - \frac{m^2 p^2}{1.2} + \frac{m^4 p^4}{1.2.3.4} - \frac{m^6 p^6}{1.2.3.4.5.6} + \dots \quad (57)$$

$$\sin mp = mp - \frac{m^3 p^3}{1.2.3} + \frac{m^5 p^5}{1.2.3.4.5} - \dots \quad (58)$$

und hieraus durch Multiplication und Addition:

$$\cos mp + \sqrt{-1} \sin mp = 1 + mp \sqrt{-1} - \frac{m^2 p^2}{1.2} - \frac{m^3 p^3 \sqrt{-1}}{1.2.3} + \frac{m^4 p^4}{1.2.3.4} + \frac{m^5 p^5 \sqrt{-1}}{1.2.3.4.5} - \dots \quad (59)$$

Bemerken wir noch, dass nach §. 6. (3):

$$e^{mp \sqrt{-1}} = \cos mp + \sqrt{-1} \sin mp \quad (60)$$

folglich der zweite Theil aus (55) auch noch:

$$= e^{mp \sqrt{-1} + \frac{m}{2} \log(1+2z \cos \varphi + z^2)} \quad (61)$$

Wollten wir weniger streng seyn, so könnten wir diess nach der Exponentialreihe entwickeln, da wir aber die Gleichung (60) am angeführten Orte nicht ganz streng begründet haben, so sind wir zu einer solchen Entwicklung von (61) noch nicht berechtigt, und müssen daher, um zu unserem Zweck — der Summirung — zu gelangen, einen anderen Weg einschlagen. — Es ist klar, dass (55) ein Product von (56) und (59) ist — zur Entwicklung aber eines Productes reeller Reihen besitzen wir eine eigene Formel, andererseits haben wir im Vorhergehenden festgestellt, dass unter gewissen Bedingungen jede bei reellen Reihen erlaubte Operation auch auf imaginäre anwendbar sey; — folglich können wir die Formel für das Product reeller Reihen auch auf die unter (56) und (59) angeführten imaginären Reihen anwenden.

Sind die zwei Reihen:

$$1 + x + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} + \dots \quad (62)$$

und

$$1 + y + \frac{y^2}{1.2} + \frac{y^3}{1.2.3} + \frac{y^4}{1.2.3.4} + \dots \quad (63)$$

so ist ihr Product nach der erwähnten Formel:

$$1 + (x+y) + \frac{(x+y)^2}{1.2} + \frac{(x+y)^3}{1.2.3} + \dots \quad (64)$$

Da nun (62) und (63) für jeden reellen Werth von x und y convergiren, so wird (64) auch für jeden reellen, und in Folge des am Anfange dieses Paragraphen ausgesprochenen Satzes auch für jeden imaginären Werth von x convergiren. Es sind aber die Reihen (56) und (59) ganz von derselben Form wie (62) und (63), man braucht nur zu setzen:

$$x = \frac{m}{2} \log(1 + 2z \cos \varphi + z^2)$$

und

$$y = mp \sqrt{-1}.$$

Wir können also diese Werthe in (64) substituiren:

$$\begin{aligned}
 1 + mz (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) + \frac{m(m-1)}{1 \cdot 2} z^2 (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) + \dots \\
 = 1 + m \left[\frac{1}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2) + p\sqrt{-1} \right] + \\
 + \frac{m^3}{1 \cdot 2} \left[\frac{1}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2) + p\sqrt{-1} \right]^2 + \dots \quad (65)
 \end{aligned}$$

Dividiren wir mit m , nachdem wir die Einheit beiderseits weggelassen, und setzen im Quotienten m unendlich klein, so erhalten wir als die gesuchte Summe der Reihe (53)

$$\begin{aligned}
 z (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) - \frac{z^2}{2} (\cos 2\varphi + \sqrt{-1} \sin 2\varphi) + \frac{z^3}{3} (\cos 3\varphi + \sqrt{-1} \sin 3\varphi) - \dots \\
 = \frac{1}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2) + p\sqrt{-1} \quad (66)
 \end{aligned}$$

woraus durch Trennung des Reellen vom Imaginären:

$$\begin{aligned}
 z \cos \varphi - \frac{z^2}{2} \cos 2\varphi + \frac{z^3}{3} \cos 3\varphi - \frac{z^4}{4} \cos 4\varphi + \dots \\
 = \frac{1}{2} \log (1 + 2z \cos \varphi + z^2) \quad (67)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 z \sin \varphi - \frac{z^2}{2} \sin 2\varphi + \frac{z^3}{3} \sin 3\varphi - \frac{z^4}{4} \sin 4\varphi + \dots \\
 = p = \arctg \frac{z \sin \varphi}{1 + z \cos \varphi} \quad (68)
 \end{aligned}$$

Setzt man $\varphi = \frac{\pi}{2}$, so erhält man die LEIBNITZ'sche Reihe:

$$z - \frac{z^3}{3} + \frac{z^5}{5} - \frac{z^7}{7} + \dots = \arctg z \quad (69)$$

welche Reihe ziemlich langsam convergirt, und daher zu Berechnungen, z. B. zur Berechnung von π nicht gut angewendet werden kann.

§. 13.

Kehren wir zurück zu den in §. 12. (1) angeführten Functionen:

$$\begin{array}{ll}
 A^x, & \log x \\
 \sin x, & \arcsin x \\
 \cos x, & \arccos x.
 \end{array} \quad (1)$$

Diese sind so beschaffen, dass in jedem Paar die eine durch dieselbe Operation erhalten wird, deren Repräsentant die andere ist. Z. B. wenn A die Basis eines logarithmischen Systemes ist, und es steht:

$$A^x = B \quad (2)$$

und

$$\log y = a \quad (3)$$

so wird man um aus (2) x zu finden Logarithmen brauchen:

$$x = \log B \quad (4)$$

und um aus (3) y zu finden, zur Potenz erheben:

$$y = A^a \quad (5)$$

Oder wenn ist:

$$\sin x = a \quad (6)$$

$$\arcsin x' = b \quad (7)$$

und man sucht x , so findet man einen **Bogen**

$$x = \arcsin a \quad (8)$$

sucht man aber x' , so findet man einen **Sinus**

$$x' = \sin b \quad (9).$$

So viel vom paarweisen Zusammenhang dieser Functionen, deren analytischen Sinn wir jetzt unter der Voraussetzung, dass x imaginär sey, ermitteln wollen.

Die Functionen A^x , $\sin x$, $\cos x$ können wir, wenn x reell ist, immer in eine nach Potenzen von x fortschreitende Reihe entwickeln. Es ist nämlich:

$$A^x = 1 + x \log A + \frac{(x \log A)^2}{1.2} + \dots \quad (10)$$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{2.3} + \frac{x^5}{1.2.3.4.5} - \dots \quad (11)$$

$$\cos x = 1 - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^4}{1.2.3.4} - \frac{x^6}{1.2.3.4.5.6} + \dots \quad (12).$$

Nach §. 12 kann man diese Reihen auch im Falle, wenn x imaginär wäre, anwenden, und es handelt sich hier nur darum, den Werth der drei Functionen für ein imaginäres x , nicht in unendlichen Reihen, sondern in endlichen, geschlossenen Ausdrücken zu erhalten.

Wenn wir in (10) setzen: $A = e$. wo e die gewöhnliche Bedeutung hat, so ist:

$$e^x = 1 + x + \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3}{1.2.3} + \dots \quad (13)$$

Setzen wir successiv $x \log A$, $x\sqrt{-1}$, und $-x\sqrt{-1}$ statt x :

$$e^{x \log A} = 1 + x \log A + \frac{(x \log A)^2}{1.2} + \dots \quad (14)$$

$$e^{x\sqrt{-1}} = 1 + x\sqrt{-1} - \frac{x^2}{1.2} - \frac{x^3\sqrt{-1}}{1.2.3} + \frac{x^4}{1.2.3.4} + \dots \quad (15)$$

$$e^{-x\sqrt{-1}} = 1 - x\sqrt{-1} - \frac{x^2}{1.2} + \frac{x^3\sqrt{-1}}{1.2.3} - \frac{x^4}{1.2.3.4} + \dots \quad (16)$$

Vergleicht man (10) mit (14), und (15) mit §. 12 (59), so ist:

$$e^{x \log A} = A^x$$

und

$$e^{x\sqrt{-1}} = \cos x + \sqrt{-1} \sin x \quad (17).$$

Multipliziert man (50) §. 12 mit $\sqrt{-1}$, so erhält man durch Subtraction von (57) eine der obigen (16) ganz gleiche Reihe, folglich:

$$e^{-x\sqrt{-1}} = \cos x - \sqrt{-1} \sin x \quad (18).$$

Mit Hilfe der zwei letzten eben mit aller Strenge erwiesenen Formeln sind wir im Stande zu beweisen, dass die besondere Eigenschaft der Potenz

$$e^x \cdot e^y = e^{x+y} \quad (19)$$

auch für den Fall gilt, wenn x und y imaginär ist. — Denn nach Obigem ist:

$$\begin{aligned} e^{x\sqrt{-1}} \cdot e^{y\sqrt{-1}} &= (\cos x + \sqrt{-1} \sin x) (\cos y + \sqrt{-1} \sin y) \\ \text{woraus} & \\ &= \cos(x+y) + \sqrt{-1} \sin(x+y) \\ &= e^{(x+y)\sqrt{-1}} \end{aligned} \quad (20)$$

Ebenso ist:

$$(e^x)^m = e^{mx} \quad (21)$$

auch wenn x imaginär ist, denn:

$$\begin{aligned} (e^{x\sqrt{-1}})^m &= e^{(x\sqrt{-1})m} = (\cos x + \sqrt{-1} \sin x)^m \\ &= \cos mx + \sqrt{-1} \sin mx \\ &= e^{mx\sqrt{-1}} \end{aligned} \quad (22)$$

Da ferner:

$$a^{x\sqrt{-1}} = (e^{\log a})^{x\sqrt{-1}} = e^{x\sqrt{-1} \log a} \quad (23)$$

so ist:

$$a^{x\sqrt{-1}} = \cos(x \log a) + \sqrt{-1} \sin(x \log a) \quad (24)$$

Auf ähnliche Art:

$$a^{-x\sqrt{-1}} = \cos(x \log a) - \sqrt{-1} \sin(x \log a) \quad (25)$$

und durch Addition und Subtraction:

$$\cos(x \log a) = \frac{a^{x\sqrt{-1}} + a^{-x\sqrt{-1}}}{2} \quad (26)$$

$$\sin(x \log a) = \frac{a^{x\sqrt{-1}} - a^{-x\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} \quad (27)$$

hieraus kann man endlich ganz analog mit der obigen Art beweisen, dass die zwei Haupteigenschaften der Potenz auch bei imaginären Werthen der Veränderlichen nicht nur für die Wurzel e , sondern ganz allgemein gelten:

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y} \quad (28)$$

und

$$(a^x)^y = a^{xy} \quad (29)$$

Setzt man in (16) und (17) $a + b\sqrt{-1}$ statt x , so findet man als analytische Interpretation der Exponentiellen mit imaginären Exponenten:

$$\begin{aligned} A^{(a+b\sqrt{-1})} &= e^{(a+b\sqrt{-1}) \log A} \\ &= e^{a \log A} \cdot e^{b\sqrt{-1} \log A} \\ &= A^a [\cos(b \log A) + \sqrt{-1} \sin(b \log A)] \end{aligned} \quad (30)$$

Aus (17) und (18) findet man:

$$\begin{aligned} \cos x &= \frac{e^{x\sqrt{-1}} + e^{-x\sqrt{-1}}}{2} \\ \sin x &= \frac{e^{x\sqrt{-1}} - e^{-x\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} \end{aligned}$$

und für $x = a + b\sqrt{-1}$

$$\begin{aligned}\cos(a + b\sqrt{-1}) &= \frac{e^{a\sqrt{-1}} \cdot e^{-b} + e^{-a\sqrt{-1}} \cdot e^b}{2} \\ &= \frac{1}{2} [e^{-b}(\cos a + \sqrt{-1} \sin a) + e^b(\cos a - \sqrt{-1} \sin a)] \\ &= \frac{1}{2} [(e^b + e^{-b}) \cos a + \sqrt{-1} (e^{-b} - e^b) \sin a] \\ &= \cos a \frac{e^b + e^{-b}}{2} - \sqrt{-1} \sin a \frac{e^b - e^{-b}}{2}\end{aligned}\quad (31)$$

Da aber

$$\cos(b\sqrt{-1}) = \frac{e^b + e^{-b}}{2} \quad (32)$$

$$\sin(b\sqrt{-1}) = \frac{e^{-b} - e^b}{2\sqrt{-1}} = \frac{e^b - e^{-b}}{2} \sqrt{-1} \quad (33)$$

so ist der gesuchte \cos und \sin :

$$\cos(a + b\sqrt{-1}) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + a + b\sqrt{-1}\right) \quad (34)$$

$$\sin(a + b\sqrt{-1}) = \cos\left(\frac{\pi}{2} - a - b\sqrt{-1}\right) \quad (35)$$

Dasselbe Resultat ergibt sich auch auf folgendem Weg:

$$\begin{aligned}\sin(a + b\sqrt{-1}) &= \frac{e^{(a+b\sqrt{-1})\sqrt{-1}} - e^{-(a+b\sqrt{-1})\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} \\ &= \frac{e^{a\sqrt{-1}-b} - e^{-a\sqrt{-1}+b}}{2\sqrt{-1}} \\ &= \frac{e^b + e^{-b}}{2} \frac{e^{a\sqrt{-1}} - e^{-a\sqrt{-1}}}{2\sqrt{-1}} + \frac{e^b - e^{-b}}{2} \frac{e^{a\sqrt{-1}} + e^{-a\sqrt{-1}}}{2} \sqrt{-1} \\ &= \sin a \frac{e^b + e^{-b}}{2} + \sqrt{-1} \cos a \frac{e^b - e^{-b}}{2} \\ &= \cos\left(\frac{\pi}{2} - a - b\sqrt{-1}\right)\end{aligned}\quad (36)$$

$$\quad (37)$$

Aus (31) und (36) folgt schon, dass die Gleichungen:

$$\begin{aligned}\cos(x+y) &= \cos x \cos y - \sin x \sin y \\ \sin(x+y) &= \sin x \cos y + \sin y \cos x\end{aligned}\quad (38)$$

auch dann richtig sind. wenn x und y imaginär wird, denn wenn man in (31) und (36) die Werthe aus (32) und (33) substituirt, so findet man:

$$\begin{aligned}\cos(a + b\sqrt{-1}) &= \cos a \cos(b\sqrt{-1}) - \sin a \sin(b\sqrt{-1}) \\ \sin(a + b\sqrt{-1}) &= \sin a \cos(b\sqrt{-1}) + \sin(b\sqrt{-1}) \cos a\end{aligned}\quad (39)$$

Da nun diese zwei Formeln die Quelle aller übrigen goniometrischen Formeln sind, so folgt, dass diese sämtlich auch für imaginäre Werthe der Variablen richtig sind, wenn man die Werthe (32) und (33) substituirt.

Wir haben also unter der Voraussetzung, dass

$$x = a + b\sqrt{-1}$$

als analytischer Sinn der Functionen A^x , $\sin x$, $\cos x$:

$$A^x = A^a [\cos(b \log A) + \sqrt{-1} \sin(b \log A)]$$

$$\sin x = \left(\frac{\pi}{2} - a - b \sqrt{-1} \right) \quad (40)$$

$$\cos x = \sin \left(\frac{\pi}{2} + a + b \sqrt{-1} \right)$$

Gehen wir jetzt zu den Functionen $\log x$, $\arcsin x$, und $\arccos x$. —

Ist $x = a + b \sqrt{-1} = r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$, wo a , b , r , φ reelle Grössen sind, ferner A die Basis eines Logarithmensystemes, und $u + v \sqrt{-1}$ so gewählt, dass:

$$A^{u+v\sqrt{-1}} = a + b \sqrt{-1} = x \quad (41)$$

so ist $\log x$ das, was man einen imaginären Logarithmus nennt. Da wir sehen werden, dass nicht nur jeder imaginären, sondern auch jeder reellen Grösse mehrere imaginäre Logarithmen entsprechen, so werden wir, um irgend einen dieser imaginären Logarithmen zu bezeichnen, dieselbe Bezeichnungsweise anwenden, die wir schon im frühern gebraucht: $\log(x)$, wobei wir, wenn anderes nicht ausdrücklich bemerkt wird, immer natürliche Logarithmen verstehen.

Untersuchen wir vor allem die Ausdrücke

$$\log((1)), \quad \log((-1)), \quad \log((a + b \sqrt{-1})).$$

Nehmen wir an $u + v \sqrt{-1}$ sey einer der Werthe von $\log((1))$; dann ist nach (41):

$$e^{u+v\sqrt{-1}} = 1 \quad (42)$$

und nach (17):

$$e^{u+v\sqrt{-1}} = e^u (\cos v + \sqrt{-1} \sin v) \quad (43)$$

und hieraus:

$$e^u = 1 \quad \text{und} \quad \cos v + \sqrt{-1} \sin v = 1$$

das heisst:

$$u = 0 \quad v = 0 \pm 2\pi k$$

daher:

$$u + v \sqrt{-1} = \pm 2\pi k \sqrt{-1} \quad (44)$$

folglich:

$$\log((1)) = \pm 2\pi k \sqrt{-1} \quad (45)$$

Weil hier k jede ganze Zahl von $-\infty$ bis $+\infty$, die Nulle nicht ausgenommen, bedeuten kann, so ist klar, dass $\log((1))$ nebst einem einzigen reellen Werth unendlich viele imaginäre Werthe haben kann. Der reelle ist, wenn nämlich $k = 0$:

$$\log 1 = 0 \quad (46)$$

Auf ähnliche Art findet man $\log((-1))$. — Nehmen wir wieder an, $u + v \sqrt{-1}$ sey einer der Werthe von $\log((-1))$, so ist:

$$e^{u+v\sqrt{-1}} = -1 = e^u (\cos v + \sqrt{-1} \sin v)$$

woraus:

$$e^u = -1; \quad \cos v + \sqrt{-1} \sin v = -1$$

das heisst:

$$u = 0; \quad v = \pm (2k + 1)\pi,$$

folglich:

$$\log((-1)) = \pm (2k + 1)\pi \sqrt{-1} \quad (47)$$

Man sieht, dass $\log((-1))$ auch unendlich viele imaginäre aber keinen einzigen reellen Werth hat.

Mit Hilfe des Gesagten lässt sich der Werth von $\log((a+b\sqrt{-1}))$ entwickeln. Es sey wieder einer der Werthe $u+v\sqrt{-1}$; so ist:

$$e^{u+v\sqrt{-1}} = a+b\sqrt{-1} = r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) \quad (48)$$

aber auch:

$$e^{u+v\sqrt{-1}} = e^u (\cos v + \sqrt{-1} \sin v)$$

daher:

$$r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi) = e^u (\cos v + \sqrt{-1} \sin v)$$

folglich:

$$v = e^u \quad \text{und} \quad \cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi = \cos v + \sqrt{-1} \sin v$$

das heisst:

$$u = \log v = \log(a^2 + b^2)$$

$$\cos \varphi = \cos v$$

$$\sin \varphi = \sin v$$

und hieraus:

$$v = \varphi \pm 2k\pi$$

(wo k seine frühere Bedeutung beibehält), folglich da:

$$u + v\sqrt{-1} = \log v + (\varphi \pm 2k\pi)\sqrt{-1} \quad (49)$$

der gesuchte Werth:

$$\begin{aligned} \log(a + b\sqrt{-1}) &= \log v + \varphi\sqrt{-1} \pm 2k\pi\sqrt{-1} \\ &= \log v + \varphi\sqrt{-1} \pm \log((1)) \end{aligned} \quad (50)$$

wo φ denjenigen Bogen bedeutet, der nach (48) folgender Gleichungen entspricht:

$$\cos \varphi = \frac{a}{v}$$

$$\sin \varphi = \frac{b}{v}$$

Wollte man die allgemeine Formel (50) specialisiren für die Fälle, wenn a positiv oder negativ ist, so braucht man nur in Betracht zu ziehen, dass wenn:

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{b}{a} : \quad \varphi = \operatorname{arctg} \frac{b}{a} \quad (51)$$

daraus folgt:

$$\operatorname{tg}(\varphi + \pi) = \frac{b}{-a} ; \quad \varphi + \pi = \operatorname{arctg} \frac{b}{-a} \quad (52)$$

Ist also $a < 0$, so wird aus (50)

$$\log((a + b\sqrt{-1})) = \log v + \varphi\sqrt{-1} + \pi\sqrt{-1} + \log((1)) \quad (53)$$

Da b ganz, a aber numerisch willkürlich ist, so setzen wir:

$$a = -1 \quad \text{und} \quad b = 0 \quad (54)$$

woraus

$$v = 1 \quad \text{und} \quad \varphi = 0$$

und nach (53)

$$\log((-1)) = \pi\sqrt{-1} + \log((1)) \quad (55)$$

Substituiren wir diesen Werth in (55), zugleich aber $v = 1$ und $\varphi = 0$ in (50), so finden

wir für $a > 0$:

$$\log((a+b\sqrt{-1})) = \frac{1}{2} \log(a^2+b^2) + \sqrt{-1} \arctg \frac{b}{a} + \log((1)) \quad (56)$$

und für $a < 0$:

$$\log((a+b\sqrt{-1})) = \frac{1}{2} \log(a^2+b^2) + \sqrt{-1} \arctg \frac{b}{a} + \log((-1)) \quad (57)$$

Diese zwei Formeln enthalten sämtliche Logarithmen nicht nur der imaginären, sondern für $b=0$ auch der reellen Grössen.

Setzt man den einzigen reellen Werth von $\log((1))$ aus (46) in (56), so hat man:

$$\log(a+b\sqrt{-1}) = \frac{1}{2} \log(a^2+b^2) + \sqrt{-1} \arctg \frac{b}{a} \quad (58)$$

wird b negativ so ist:

$$\log(a-b\sqrt{-1}) = \frac{1}{2} \log(a^2+b^2) - \sqrt{-1} \arctg \frac{b}{a} \quad (59)$$

addirt man die letzten zwei Gleichungen:

$$\log(a+b\sqrt{-1}) + \log(a-b\sqrt{-1}) = \log(a^2+b^2) \quad (60)$$

hieraus ist die Eigenschaft der Logarithmen

$$\log x + \log y = \log xy \quad (61)$$

auch in Bezug auf imaginäre Grössen leicht zu erweisen. —

Es ist nämlich:

$$a^2 + b^2 = (a+b\sqrt{-1})(a-b\sqrt{-1})$$

folglich:

$$\log(a+b\sqrt{-1}) + \log(a-b\sqrt{-1}) = \log[(a+b\sqrt{-1})(a-b\sqrt{-1})] \quad (62)$$

wie bei reellen Grössen, und da man dieses auf eine beliebige Anzahl von Factoren ausdehnen kann, so ist allgemein für jeden imaginären Werth von x :

$$\log x^m = m \log x.$$

Ebenso bestätigt sich die Eigenschaft:

$$\log x - \log y = \log \frac{x}{y} \quad (63)$$

Denn, wenn wir setzen:

$$xy = z; \quad y = \frac{z}{x}$$

so ist nach (61):

$$\log x + \log \frac{z}{x} = \log z$$

woraus

$$\log z - \log x = \log \frac{z}{x} \quad (64)$$

wie bei reellen Grössen.

Sucht man einen künstlichen Logarithmus von $a+b\sqrt{-1}$ in einem Systeme, dessen Basis B und dessen Symbol Log . ist, während \log . das natürliche Logarithmensystem charakterisirt, und nimmt man an, dass:

$$\text{Log}((a+b\sqrt{-1})) = u + v\sqrt{-1}$$

so ist:

$$\begin{aligned} a + b\sqrt{-1} &= B^{u+v\sqrt{-1}} \\ &= e^{(u+v\sqrt{-1}) \log B} \end{aligned}$$

und

$$\log((a+b\sqrt{-1})) = (u+v\sqrt{-1}) \log B$$

folglich:

$$\begin{aligned} u + v\sqrt{-1} &= \frac{\log((a+b\sqrt{-1}))}{\log B} \\ \text{Log}((a+b\sqrt{-1})) &= \frac{\log((a+b\sqrt{-1}))}{\log B} \end{aligned} \quad (65)$$

ganz wie bei reellen Grössen. Uebrigens werden wir noch Gelegenheit haben, über die Allgemeinheit der Formeln (62), (64) und (65) zu sprechen.

Da wir uns überzeugt haben, dass imaginären Bögen immer imaginäre trigonometrische Functionen entsprechen, so lässt sich umgekehrt fragen: was für Bögen entsprechen imaginären trigonometrischen Functionen?

Sey $a+b\sqrt{-1}$ der Sinus des Bogens $u+v\sqrt{-1}$, d. h.

$$\begin{aligned} \text{arc sin}(a+b\sqrt{-1}) &= u+v\sqrt{-1} \\ a + b\sqrt{-1} &= \sin(u+v\sqrt{-1}) \end{aligned} \quad (66)$$

oder nach (36):

$$a + b\sqrt{-1} = \frac{e^u + e^{-u}}{2} \sin u + \sqrt{-1} \frac{e^u - e^{-u}}{2} \cos u$$

woraus:

$$\frac{a}{\sin u} = \frac{e^u + e^{-u}}{2}; \quad \frac{b}{\cos u} = \frac{e^u - e^{-u}}{2}$$

und durch Addition und Subtraction:

$$e^u = \frac{a}{\sin u} + \frac{b}{\cos u} \quad (67)$$

$$e^{-u} = \frac{a}{\sin u} - \frac{b}{\cos u} \quad (68)$$

Multipliziert man diese Gleichungen, so hat man:

$$1 = \frac{a^2}{\sin^2 u} - \frac{b^2}{\cos^2 u}$$

oder

$$\sin^2 u \cos^2 u = a^2 \cos^2 u - b^2 \sin^2 u \quad (69)$$

Drückt man den cos durch den Sinus aus:

$$\sin^4 u - (1+a^2+b^2) \sin^2 u = -a^2$$

woraus:

$$\sin^2 u = \frac{1+a^2+b^2}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{(1+a^2+b^2)^2 - 4a^2} \quad (70)$$

Da nur ein Werth gültig seyn kann, so müssen wir bestimmen, welches Zeichen zu wählen sey. — Zu diesem Zwecke benützen wir den Umstand, dass $\cos u^2$ immer positiv seyn muss. Führt man in (69) statt des Sinus den Cosinus ein, so findet man:

$$\cos^4 u - (1-a^2+b^2) \cos^2 u = b^2$$

woraus allgemein:

$$\cos u^2 = \frac{1-a^2-b^2}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{(1-a^2-b^2)^2+4b^2}$$

und weil $\cos u^2 > 0$:

$$\cos u^2 = \frac{1}{2}[1-a^2-b^2 + \sqrt{(1-a^2-b^2)^2+4b^2}].$$

Sucht man hieraus $\sin u^2$ nach der Formel $\sin u^2 = 1 - \cos u^2$:

$$\sin u^2 = \frac{1}{2}[1+a^2+b^2 - \sqrt{(1-a^2-b^2)^2+4b^2}]$$

oder

$$\sin u^2 = \frac{1}{2}[1+a^2+b^2 - \sqrt{(1+a^2+b^2)^2-4a^2}] \quad (71)$$

d. h. in diesem Falle ist in (70) das zweite Zeichen zu nehmen.

Setzen wir der Kürze wegen:

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{1+a^2+b^2 - \sqrt{(1+a^2+b^2)^2-4a^2}} \quad (72)$$

$$B = \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{1-a^2-b^2 + \sqrt{(1-a^2-b^2)^2+4b^2}}$$

da A und B bekannt sind, so ist es auch u:

$$u = \arcsin A + 2k\pi$$

wo k jede ganze positive Zahl bedeuten kann.

Aus (67) und (68) findet man:

$$v = \log\left(\frac{a}{\sin u} + \frac{b}{\cos u}\right) = \log\left(\frac{a}{A} + \frac{b}{B}\right)$$

folglich

$$\arcsin((a+b\sqrt{-1})) = 2k\pi + \arcsin A + \sqrt{-1} \log\left(\frac{a}{A} + \frac{b}{B}\right) \quad (73)$$

Im einfachsten Falle, wenn $k=0$, wird die Formel eindeutig:

$$\arcsin(a+b\sqrt{-1}) = \arcsin A + \sqrt{-1} \log\left(\frac{a}{A} + \frac{b}{B}\right) \quad (74)$$

Erinnert man sich, dass $\cos 2k\pi = 1$, so findet man noch:

$$\begin{aligned} \arcsin((a+b\sqrt{-1})) &= \arcsin(a+b\sqrt{-1}) + \arcsin(1) \\ &= \arcsin(a+b\sqrt{-1}) + \arcsin(0) \end{aligned} \quad (75)$$

Suchen wir nun den Werth von:

$$\arccos((a+b\sqrt{-1})) \quad (76)$$

Nehmen wir an:

$$\arccos((a+b\sqrt{-1})) = u + v\sqrt{-1} \quad (77)$$

so ist:

$$\begin{aligned} a + b\sqrt{-1} &= \cos(u + v\sqrt{-1}) \\ &= \frac{e^v + e^{-v}}{2} \cos u - \sqrt{-1} \sin u \frac{e^v - e^{-v}}{2} \end{aligned} \quad (78)$$

und hieraus:

$$\frac{e^v + e^{-v}}{2} = \frac{a}{\cos u}; \quad \frac{e^v - e^{-v}}{2} = -\frac{b}{\sin u}$$

$$e^v = \frac{a}{\cos u} - \frac{b}{\sin u}; \quad e^{-v} = \frac{a}{\cos u} + \frac{b}{\sin u} \quad (79)$$

$$1 = \frac{a^2}{\cos^2 u} - \frac{b^2}{\sin^2 u}$$

daher:

$$\sin^4 u - (1 - a^2 - b^2) \sin^2 u = b^2$$

und da $\sin^2 u$ nothwendig > 0

$$\sin^2 u = \frac{1 - a^2 - b^2}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{(1 - a^2 - b^2)^2 + 4b^2}$$

$$\cos^2 u = \frac{1 + a^2 + b^2}{2} - \frac{1}{2} \sqrt{(1 + a^2 + b^2)^2 - 4a^2}$$

das heisst:

$$\cos u = A; \quad \sin u = B$$

daher:

$$u = \arccos A \pm 2k\pi$$

und

$$v = \log \left(\frac{a}{\cos u} - \frac{b}{\sin u} \right) = \log \left(\frac{a}{A} - \frac{b}{B} \right)$$

folglich:

$$\arccos((a+b\sqrt{-1})) = \pm 2k\pi + \arccos A + \sqrt{-1} \log \left(\frac{a}{A} - \frac{b}{B} \right) \quad (80)$$

Will man den kleinsten dieser Bögen, so setzt man $k=0$

$$\arccos(a+b\sqrt{-1}) = \arccos A + \sqrt{-1} \log \left(\frac{a}{A} - \frac{b}{B} \right) \quad (81)$$

Um die Giltigkeit der Gleichung

$$\arcsin x + \arccos x = \frac{\pi}{2} \quad (82)$$

auch für imaginäre Werthe von x zu erweisen, bringen wir die Ausdrücke A , B , $\frac{a}{A}$ und $\frac{b}{B}$ auf die einfachste Form, wobei zwei Fälle zu unterscheiden sind, wenn $a < 1$ und wenn $a > 1$.

Setzen wir zu diesem Zwecke $b=0$, so wird aus (72)

$$A = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{1+a^2 - \sqrt{(1-a^2)^2}}$$

Ist $a < 1$, so ist nothwendig:

$$\sqrt{(1-a^2)^2} = 1-a^2$$

daher:

$$A = a; \quad B = \sqrt{1-a^2}$$

Ist aber $a > 1$, so wird:

$$\sqrt{(1-a^2)^2} = \sqrt{(a^2-1)^2} = a^2 - 1$$

denn sonst würde A imaginär, was nicht seyn kann, da es die Function des reellen Bogens u ist, — daher in diesem Falle:

$$A = 1; \quad B = 0$$

Im ersten Falle ist also:

$$\frac{a}{A} = 1; \quad \frac{b}{B} = 0$$

im zweiten:

$$\frac{a}{A} = a; \quad \frac{b}{B} = \frac{0}{0}$$

Es ist bekannt, dass man den Werth von Brüchen, die unter der Form $\frac{0}{0}$ erscheinen, durch Division des ersten von der Nulle verschiedene Differentialquotienten des Zählers und Nenners erhält. — Dieses Verfahren könnte man ohne Zweifel auch hier anwenden, kürzer aber ist folgender Weg: — Wird in dem Ausdruck:

$$\begin{aligned} \frac{b^2}{B^2} &= \frac{2b^2}{\sqrt{(1-a^2-b^2)^2 + 4b^2} + 1 - a^2 - b^2} \\ &= \frac{\sqrt{(1-a^2-b^2)^2 + 4b^2} - (1-a^2-b^2)}{2} \end{aligned}$$

$b = 0$ und $a > 1$, so ist:

$$\begin{aligned} \frac{b^2}{B^2} &= \frac{a^2 - 1 - (1 - a^2)}{2} = a^2 - 1 \\ \frac{b}{B} &= \sqrt{a^2 - 1} \end{aligned}$$

folglich:

$$A = a; \quad \frac{a}{A} = 1; \quad \frac{b}{B} = 0 \quad \text{wenn } b = 0 \text{ und } a < 1 \quad (83)$$

$$A = 1; \quad \frac{a}{A} = a; \quad \frac{b}{B} = \sqrt{a^2 - 1} \quad \text{wenn } b = 0 \text{ und } a > 1 \quad (84)$$

und in diesem letzterem Falle folgt aus (74):

$$\arcsin a = \arcsin(1) + \sqrt{-1} \log(a + \sqrt{a^2 - 1})$$

oder

$$\arcsin a = \frac{\pi}{2} + \sqrt{-1} \log(a + \sqrt{a^2 - 1}) \quad (85)$$

Hiermit gibt uns die Analysis auf eine sinnlose Frage eine entsprechende Antwort; denn da wir setzten $a > 1$, verlangten wir den Bogen, dessen Sinus grösser sey als Eins, ein solcher Sinus existirt aber nicht, daher gibt die letzte Gleichung einen imaginären Bogen.

Unter ähnlichen Bedingungen erhält man aus (81)

$$\arccos a = \sqrt{-1} \log(a - \sqrt{a^2 - 1}) \quad (86)$$

und durch Addition:

$$\arcsin a + \arccos a = \frac{\pi}{2} \quad (87)$$

d. h. die Gleichung (82) ist auch dann richtig, wenn $x > 1$.

Wenn wir in (72) substituiren $a = 0$, daher $A = 0$; $B = 1$, so ist:

$$\frac{a}{A} = \frac{0}{0}$$

zu dessen Bestimmung wir haben:

$$\begin{aligned}\frac{a^2}{\Lambda^2} &= \frac{2a^2}{1+a^2+b^2-\sqrt{(1+a^2+b^2)^2-4a^2}} \\ &= \frac{1}{2} \frac{2a^2}{(1+a^2+b^2+\sqrt{(1+a^2+b^2)^2-4a^2})}\end{aligned}$$

daher:

$$\frac{a^2}{\Lambda^2} = 1+b^2; \quad \frac{a}{\Lambda} = \sqrt{1+b^2}$$

folglich nach (74) und (81):

$$\begin{aligned}\arcsin(b\sqrt{-1}) &= \sqrt{-1} \log(b + \sqrt{1+b^2}) \\ \arccos(b\sqrt{-1}) &= \frac{\pi}{2} + \sqrt{-1} \log(\sqrt{1+b^2}-b)\end{aligned}\tag{88}$$

und durch Addition:

$$\arcsin(b\sqrt{-1}) + \arccos(b\sqrt{-1}) = \frac{\pi}{2}\tag{89}$$

d. h. die Gleichung (82) ist auch dann richtig, wenn x imaginär ist. Mit Hilfe dieses Satzes, den wir bis jetzt der Consequenz wegen entbehren mussten, wäre der Werth von (76) viel leichter und kürzer zu finden gewesen.

§. 17.

Ueerblicken wir die bis jetzt gefundenen Resultate, so finden wir, dass wir der Aufgabe: „zu untersuchen, welchen Modificationen die Functionen unterworfen sind, wenn ihre Veränderliche imaginär wird“ vollkommen entsprochen haben, denn

a) wir kennen nicht nur den analytischen Sinn der Functionen:

$$x \pm y, \quad xy, \quad \frac{x}{y}, \quad x^n, \quad a^x, \quad \log x, \quad \sin x, \quad \cos x, \quad \arcsin x, \quad \arccos x,$$

sondern wir können auch behaupten:

b) dass in Bezug der angeführten Functionen dieselben Verhältnisse, Regeln und Formeln gelten, wenn ihre Veränderliche imaginär wird, welche für dieselben im reellen Zustande stattfinden, nur ist zu berücksichtigen, dass in denjenigen Fällen, wo beide Theile oder nur ein Theil einer Gleichung vieldeutig ist, das Gleichheitszeichen nur so viel bedeutet: dass irgend ein Werth des einen Theiles gleich ist irgend einem Werth des andern Theiles.

c) Wir haben mehrere Gleichungen abgeleitet, die auf einen innigen Zusammenhang scheinbar ganz fremder Functionen hinweisen. Solche Functionen sind die exponentiellen und trigonometrischen, die logarithmischen und trigonometrischen, die potentiellen und exponentiellen — so dass die Imaginären gewissermassen als Uebergänge erscheinen von einer Function zur andern.

Somit sollten wir zu den Integralen, als höheren Functionen übergehen; wir wollen aber früher noch einige Bemerkungen vorausschicken.

I. Man könnte fragen, warum wir es unterlassen haben, die Binomialformel für einen imaginären Exponenten zu beweisen, da wir es doch für den Fall, wenn das Binom imaginär ist, gethan haben.

Abgesehen von dem, was im §. 13 von A^x gesagt worden, lässt sich behaupten: dass es gar nicht nothwendig sey, die Binomialformel für einen imaginären Exponenten zu erweisen, aus der einfachen Ursache, weil die Formel in diesem Falle nur die analytische Definition der imaginären Grösse $\sqrt{-1}$ ist, so dass das analytische Symbol

$$(1+a)^{\sqrt{-1}}$$

nur als dasjenige betrachtet werden muss, was aus der Binomialformel wird, wenn darin $\sqrt{-1}$ statt des Exponenten geschrieben wird. Bei diesem Umstand aber für die Giltigkeit einer besonderen Beweis liefern wollen, wäre ein Circulus vitiosus. —

II. Zuweilen sind die imaginären Grössen nur scheinbar in den Ausdrücken enthalten, als durch die Form derselben nothwendig bedingt; z. B. in

$$\cos x = \frac{e^{x\sqrt{-1}} + e^{-x\sqrt{-1}}}{2}$$

Bevor wir also aus dem Erscheinen des Imaginären etwas folgern, ist wohl zu untersuchen, ob es nur in der Form oder im Wesen des Ausdruckes enthalten sey. Ein Beleg hiefür ist die CARDANISCHE Formel. Der Fall, den man einst „casus irreducibilis“ nannte, wird heute ohne Schwierigkeit aufgelöst. — die Formel dazu ist imaginär, aber nur scheinbar.

III. Obwohl man $\sqrt{-1}$ durch keine wirkliche Zahl ausdrücken kann, so lassen sich doch für die imaginären Potenzen desselben gleichgeltende Zahlenwerthe finden.

Wenn man in der Formel §. 13. (58)

$$\log(a + b\sqrt{-1}) = \frac{1}{2} \log(a^2 + b^2) + \sqrt{-1} \operatorname{arctg} \frac{b}{a}$$

setzt: $a = 0$; $b = 1$. so ist

$$\log \sqrt{-1} = \frac{\pi\sqrt{-1}}{2}$$

$$\frac{\log \sqrt{-1}}{\sqrt{-1}} = \frac{\pi}{2}$$

folglich:

$$\frac{\pi}{2} = \log(\sqrt{-1})^{\frac{1}{\sqrt{-1}}} = \log e^{\frac{\pi}{2}}$$

$$(\sqrt{-1})^{\frac{1}{\sqrt{-1}}} = e^{\frac{\pi}{2}} \quad (1)$$

und weil:

$$(\sqrt{-1})^{\frac{1}{\sqrt{-1}}} = (\sqrt{-1})^{-\sqrt{-1}}$$

so ist auch:

$$(\sqrt{-1})^{-\sqrt{-1}} = e^{\frac{\pi}{2}}$$

daher:

$$(\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}} = e^{-\frac{\pi}{2}} \quad (2)$$

Drücken wir (1) und (2) in Form von Reihe aus:

$$(\sqrt{-1})^{\frac{1}{\sqrt{-1}}} = 1 + \frac{\pi}{1.2} + \frac{\pi^2}{1.2.4} + \frac{\pi^3}{1.2.3.8} + \frac{\pi^4}{1.2.3.4.16} + \dots$$

$$(\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}} = 1 - \frac{\pi}{1.2} + \frac{\pi^2}{1.2.4} - \frac{\pi^3}{1.2.3.8} + \frac{\pi^4}{1.2.3.4.16} - \dots$$

das heisst:

$$(\sqrt{-1})^{\frac{1}{\sqrt{-1}}} = 4.81049 \dots$$

$$(\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}} = 0.207879 \dots$$

Eigentlich sollten wir hier schreiben: $((\sqrt{-1}))^{\sqrt{-1}} = \text{u. s. w.}$ denn der angeführte Werth ist eigentlich nur einer der Werthe von $((\sqrt{-1}))^{\sqrt{-1}}$, weil $\arctg \infty$ nicht nur $= \frac{\pi}{2}$, sondern auch $= 2r\pi + \frac{\pi}{2}$ ist; und eben dasselbe gilt von $((\sqrt{-1}))^{\frac{1}{\sqrt{-1}}}$.

Da wir die Formel §. 14 (58) eigentlich nur für $a \ll 0$, nicht aber für $a = 0$ bewiesen haben, so könnte man an der Richtigkeit der obigen Resultate zweifeln, wenn ein anderer Weg, durch allgemeine und streng begründete Sätze nicht zu denselben Resultaten führen würde. — Wir haben nämlich für alle Fälle:

$$e^{x\sqrt{-1}} = \cos x + \sqrt{-1} \sin x$$

Setzen wir $x = \frac{\pi}{2}$, so ist:

$$e^{\frac{\pi\sqrt{-1}}{2}} = \sqrt{-1}$$

$$e^{-\frac{\pi}{2}} = (\sqrt{-1})^{\sqrt{-1}}$$

u. s. w. wie oben, so dass hiedurch nicht nur die obigen Resultate gerechtfertigt sind, sondern die angezogene Formel auch für den Fall, wenn $a = 0$, bewiesen ist.

IV. Nachdem wir bis jetzt zumeist vom analytischen Sinn der Functionen mit imaginären Veränderlichen gesprochen haben, gehen wir zur geometrischen Interpretation derselben über. Wir werden nun im Stande seyn, die im §. 2 erwähnte Bedeutung „der lateralen Grösse“ ausführlicher zu entwickeln.

Es sey wie in §. 2 in der folgenden Figur 2

xx' die Axe der Abscissen und yy' die der auf jene senkrechten Ordinaten. Die Lage des Punktes k wird bestimmt durch die Gleichungen

$$k \left\{ \begin{array}{l} x = a \\ y = b \end{array} \right.$$

wo a und b in Zahlen ausgedrückt gedacht werden müssen. Ziehen wir ok = r und

nennen den Winkel $xok = \varphi$, so ist:

$$x = r \cos \varphi$$

$$y = r \sin \varphi$$

Diese zwei Gleichungen wird man in eine zusammenziehen können, wenn man dem Symbol $\sqrt{-1}$ die im §. 2 erwähnte Bedeutung beilegt, nämlich: die Einheit der Entfernung demjenigen zur Linken der von 0 in der Richtung der positiven x sieht. — Die Lage von x wird dann bestimmt durch den Ausdruck

$$z = r (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi); \quad \varphi = xok$$

oder

$$z = \alpha + \beta \sqrt{-1} = r (\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$$

wo dann $r = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$. Nimmt man ok für die Einheit der Entfernung, so ist

$$1 = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}, \text{ d. h.}$$

$$\text{für } k; \quad z = \cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi; \quad \text{für den Modulus} = 1$$

Geht k über in k', k'', k''' , so ist analog:

$$\text{für } k'; \quad z' = \cos \varphi_1 - \sqrt{-1} \sin \varphi_1; \quad \text{wo } \varphi_1 = xok'$$

$$\text{„ } k''; \quad z'' = -\cos \varphi_2 - \sqrt{-1} \sin \varphi_2; \quad \text{„ } \varphi_2 = xok''$$

$$\text{„ } k'''; \quad z''' = -\cos \varphi_3 + \sqrt{-1} \sin \varphi_3; \quad \text{„ } \varphi_3 = xok'''$$

hier wird $\sin \varphi$ nur als numerischer Werth immer positiv, also nicht in trigonometrischer, den Quadranten bestimmender Bedeutung genommen. Da in den letzten vier Gleichungen der Modulus = 1, so ist:

$$ok = ok' = ok'' = ok'''$$

Geht k'' über in K und bleibt φ_2 dasselbe, so wird, wenn $oK = R$

$$Z = \alpha' + \beta' \sqrt{-1} = -R (\cos \varphi_2 + \sqrt{-1} \sin \varphi_2)$$

$$R = \sqrt{\alpha'^2 + \beta'^2}$$

Bleibt aber oK dasselbe, und geht φ_2 über in φ' , so ist:

$$z' = \alpha'' + \beta'' \sqrt{-1} = -R (\cos \varphi' + \sqrt{-1} \sin \varphi')$$

$$R = \sqrt{\alpha''^2 + \beta''^2}$$

u. s. w.

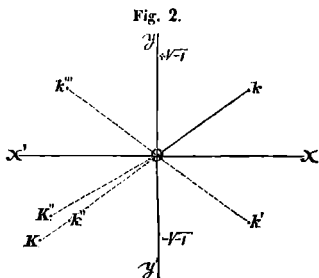
V. Das in den Paragraphen 9, 10 und 11 Gesagte ist hinreichend, um die Wurzeln jeder Gleichung von der Form

$$x^n + 1 = 0$$

aufzufinden. Nennt man die Wurzeln $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, so ist:

$$x^n + 1 = (x - x_1)(x - x_2)(x - x_3) \dots (x - x_n)$$

Schreiben wir statt x_1, x_2, \dots die Werthe aus §. 11. (8) und (9), nachdem wir zwei und zwei derselben multiplicirt haben, so ist



für ein gerades m :

$$x^m + 1 = \left(x^2 - 2x \cos \frac{\pi}{m} + 1\right) \left(x^2 - 2x \cos \frac{3\pi}{m} + 1\right) \dots \left(x^2 - 2x \cos \frac{m-1}{m} \pi + 1\right)$$

und für ein ungerades m :

$$x^m + 1 = (x+1) \left(x^2 - 2x \cos \frac{\pi}{m} + 1\right) \left(x^2 - 2x \cos \frac{3\pi}{m} + 1\right) \dots \left(x^2 - 2x \cos \frac{m-2}{m} \pi + 1\right)$$

Setzen wir $\frac{x}{a}$ statt x , und multipliciren beide Theile der Gleichung mit a^m . so haben wir für ein gerades m :

$$x^m + a^m = \left(x^2 - 2ax \cos \frac{\pi}{m} + a^2\right) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{3\pi}{m} + a^2\right) \dots \dots \dots \left(x^2 - 2ax \cos \frac{m-1}{m} \pi + a^2\right) \quad (3)$$

und für ein ungerades m :

$$x^m + a^m = (x+a) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{\pi}{m} + a^2\right) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{3\pi}{m} + a^2\right) \dots \dots \dots \left(x^2 - 2ax \cos \frac{m-2}{m} \pi + a^2\right) \quad (4)$$

Ganz ähnlich ist das Verfahren, wenn die Gleichung wäre: $x^m - 1 = 0$. — Den Werth der Wurzeln, die $x_1 x_2 x_3 \dots$ heissen mögen, findet man aus §. 10. (11) und (13). Diese sind zu zweien nur im Zeichen verschieden, und werden wie oben multiplicirt und in die Wurzelfactoren substituirt. Setzt man noch $\frac{x}{a}$ statt x , und multiplicirt mit a^m , so hat man

für ein gerades m :

$$x^m - a^m = (x^2 - a^2) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{2\pi}{m} + a^2\right) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{4\pi}{m} + a^2\right) \dots \dots \dots \left(x^2 - 2ax \cos \frac{m-2}{m} \pi + a^2\right) \quad (5)$$

und für ein ungerades m :

$$x^m - a^m = (x-a) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{2\pi}{m} + a^2\right) \left(x^2 - 2ax \cos \frac{4\pi}{m} + a^2\right) \dots \dots \dots \left(x^2 - 2ax \cos \frac{m-1}{m} \pi + a^2\right) \quad (6)$$

Die Gleichungen (3), (4), (5) und (6) sind geometrisch zuerst von CORES (+ 1716) construirt worden, daher nachstehender Satz auch der CORES'sche Satz genannt wird:

Wenn man die Peripherie eines Kreises von einem bestimmten Punkte M ausgehend in $2m$ gleiche Theile theilt, durch diesen Punkt M einen Durchmesser zieht, und von einem Punkte O desselben oder seiner Verlängerung zu den Theilpunkten Gerade zieht, so ist, wenn der Mittelpunkt C heisst, das Product der mit geraden Zeigern versehenen aus O gezogenen Linien, d. h.

$$OM_0 \times OM_2 \times OM_4 \dots = CM^n - CO^n \quad (7)$$

wenn O innerhalb der Peripherie des Kreises liegt; und

$$= CO^n - CM^n \quad (8)$$

wenn sich O ausserhalb der Peripherie befindet. — Das Product der mit ungeraden Zeigern versehenen Linien aber ist in beiden Fällen:

$$= CO^n + CM^n \quad (9)$$

Man braucht nur $CO = x$ und $CM = a$ zu setzen, um aus (8) und (9) zu haben:

$$= x^n \pm a^n$$

oder aus (7):

$$= -(x^n - a^n)$$

Es wird also keiner Schwierigkeit unterliegen, aus (3), (4), (5) und (6) die verschiedenen Linien, d. h. die Wurzeln von

$$\pm (x^n \pm a^n)$$

aufzufinden.

Es ist hieraus zugleich ersichtlich, welche Leichtigkeit und Allgemeinheit sich auf analytischem Wege durch Einführung der imaginären Grössen darbietet, da man die gewünschten Wurzeln unmittelbar, mittelst allgemeiner immer brauchbarer Formeln und einzeln erhält, während die geometrische Construction, abgesehen von den technischen Schwierigkeiten, nur das Product je zweier Wurzeln gibt, und jeden einzelnen Fall besonders behandeln muss.

Da das Product zweier conjugirten Ausdrücke immer reell ist, so ist klar, dass sich der Cores'sche Satz nur auf reelle Grössen bezieht.

§. 15.

Die Eigenschaften der Functionen: dass immer

$$x^m \cdot y^m = (xy)^m$$

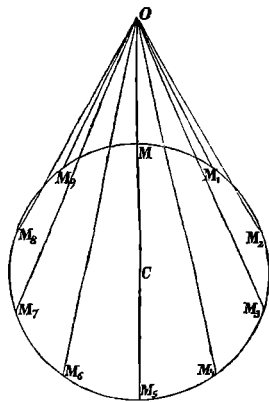
$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

$$\log(xy) = \log x + \log y$$

$$\sin(x+y) = \sin x \cos y + \sin y \cos x$$

haben wir in den vorhergehenden Paragraphen auch für den Fall, wenn die Veränder-

Fig. 3.



lichen imaginär werden, bestätigt, und wollen nun zu den Integralen übergehen, ohne ein Gleiches in Bezug der inzwischen liegenden Differentialformeln zu thun. Es wird diess erklärlich, wenn man bedenkt, dass die Differentialformeln auf die Grösse $\sqrt{-1}$ als auf eine Constante keinen Einfluss nehmen kann, und man daher $\sqrt{-1}$ wie jede andere constante Grösse ganz einfach als Coefficient betrachten kann. Dasselbe hat auch in Bezug der allgemeinen Integrale vollkommen zu gelten, daher hier über diese nichts zu sagen ist. Anders verhält sich aber die Sache mit den bestimmten Integralen:

Da viele Aufgaben zu bestimmten Integralen führen, so haben sich immer die grössten Mathematiker damit beschäftigt, ihren Werth aufzufinden. Es ist bekannt, welcher Aufwand von Scharfsinn in den hierher bezüglichen Formeln und Sätzen liegt. Unterdessen wurden die meisten Integrale durch eine Art von Induction gefunden, die auf einem Uebergang vom Reellen zum Imaginären beruht, und oft überraschend leicht und schnell zum gewünschten Ziel führt — aber auch zugleich die schwächste Seite der ganzen Theorie bildet; so dass die jedesmaligen Resultate, wenn man ganz streng seyn will, immer eines besondern Beweises bedürfen. Diese Schwierigkeit wurde von mehreren Mathematikern eingesehen, und es ist kaum nothwendig zu erwähnen, mit welcher glänzenden Eleganz sie von CAUCHY behandelt worden.

Es ist nothwendig, diesen Uebergang auf eine sichere analytische Basis zu stützen, wodurch nicht nur die Resultate in jedem einzelnen Falle gerechtfertigt, sondern, wie wir sehen werden, auch ein neues Mittel der Integration entdeckt, und die Aussicht auf eine ganze Reihe neuer Verhältnisse und Verkettungen eröffnet wird.

Wenn $f(y)$ eine Function von y , und dieses eine Function von x und z ist, so hat man als Differenzialcoefficienten das Integrale:

in Bezug auf x :

$$\int f(y) dy$$

$$f(y) \frac{dy}{dx}$$

und in Bezug auf z :

$$f(y) \frac{dy}{dz}$$

Der zweite Differenzialcoefficient ist für beide Veränderliche:

$$\frac{d}{dx} \left(f(y) \frac{dy}{dz} \right) \quad \text{oder} \quad \frac{d}{dz} \left(f(y) \frac{dy}{dx} \right)$$

d. h.

$$\frac{d}{dx} \left(f(y) \frac{dy}{dz} \right) = \frac{d}{dz} \left(f(y) \frac{dy}{dx} \right) \quad (1)$$

Wirkliches Differenziren wird diese Gleichung rechtfertigen. Man findet nämlich:

$$\frac{d}{dx} \left(f(y) \frac{dy}{dz} \right) = f(y) \frac{d^2 y}{dz dx} + f'(y) \frac{dy}{dx} \frac{dy}{dz} \quad (2)$$

$$\frac{d}{dz} \left(f(y) \frac{dy}{dx} \right) = f(y) \frac{d^2 y}{dx dz} + f'(y) \frac{dy}{dz} \frac{dy}{dx} \quad (3)$$

Da die Gleichung (1) für jede Function von y richtig ist, so wird sie auch dann richtig seyn, wenn y die Form:

$$y = u + v\sqrt{-1} \quad (4)$$

erhält, wo u und v zwei beliebige reelle Functionen von x und z vorstellen. Es ist dann

$$f(y) = f(u + v\sqrt{-1}) \quad (5)$$

und

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= \frac{du}{dx} + \sqrt{-1} \frac{dv}{dx} \\ \frac{dy}{dz} &= \frac{du}{dz} + \sqrt{-1} \frac{dv}{dz} \end{aligned} \quad (6)$$

Nimmt man an, dass:

$$f(u + v\sqrt{-1}) = U + V\sqrt{-1} \quad (7)$$

so ist:

$$f(y) \frac{dy}{dx} = \left(\frac{du}{dx} + \sqrt{-1} \frac{dv}{dx} \right) (U + V\sqrt{-1}) \quad (8)$$

$$f(y) \frac{dy}{dz} = \left(\frac{du}{dz} + \sqrt{-1} \frac{dv}{dz} \right) (U + V\sqrt{-1})$$

oder:

$$f(y) \frac{dy}{dx} = U \frac{du}{dx} + V \frac{dv}{dx} \sqrt{-1} + V \frac{du}{dx} \sqrt{-1} - V \frac{dv}{dx} \quad (9)$$

$$f(y) \frac{dy}{dz} = U \frac{du}{dz} + V \frac{dv}{dz} \sqrt{-1} + V \frac{du}{dz} \sqrt{-1} - V \frac{dv}{dz}$$

Setzen wir der Kürze wegen:

$$\begin{aligned} P &= U \frac{du}{dx} - V \frac{dv}{dx} \\ R &= U \frac{dv}{dx} + V \frac{du}{dx} \\ Q &= U \frac{du}{dz} - V \frac{dv}{dz} \\ S &= U \frac{dv}{dz} + V \frac{du}{dz} \end{aligned} \quad (10)$$

so geht die Gleichung (1) über in folgende:

$$\frac{dP}{dz} + \frac{dR}{dz} \sqrt{-1} = \frac{dQ}{dx} + \frac{dS}{dx} \sqrt{-1} \quad (11)$$

und daraus

$$\begin{aligned} \frac{dP}{dz} &= \frac{dQ}{dx} \\ \frac{dR}{dz} &= \frac{dS}{dx} \end{aligned} \quad (12)$$

Von der Richtigkeit dieser Gleichungen kann man sich ebenfalls durch wirkliches Differenziren überzeugen, denn es ist wirklich:

$$\frac{dP}{dz} = U \frac{d^2u}{dx dz} + U \frac{du}{dx} \frac{du}{dz} - V \frac{d^2v}{dx dz} - V \frac{dv}{dx} \frac{dv}{dz} \quad (13)$$

$$\frac{dQ}{dx} = U \frac{d^2u}{dz dx} + U \frac{du}{dz} \frac{du}{dx} - V \frac{d^2v}{dz dx} - V \frac{dv}{dz} \frac{dv}{dx}$$

Wäre aber gewesen

$$y = u - v\sqrt{-1} \quad (14)$$

so hätten wir statt (11) gefunden:

$$\frac{dP}{dz} - \frac{dR}{dz} \sqrt{-1} = \frac{dQ}{dx} - \frac{dS}{dx} \sqrt{-1} \quad (15)$$

Es ist klar dass sich hiedurch die gefolgerten Gleichungen (12) nicht im Geringsten ändern, und eben diese sind es, auf welchen die ganze Theorie des Uebergangs vom Reellen zum Imaginären beruht.

Multipliziert man die erwähnten Gleichungen mit $dx dz$, und zeigt dabei die Integralen an, so ist:

$$\iint \frac{dP}{dz} dx dz = \iint \frac{dQ}{dx} dx dz \quad (16)$$

$$\iint \frac{dR}{dz} dx dz = \iint \frac{dS}{dx} dx dz$$

wo man eine Integration in jedem Falle machen kann. Nennen wir die Grenzen der Integration x', x'', z', z'' , die Werthe von P und R in Bezug auf z'' und z' : P'', P', R'', R' und jene von Q und S in Bezug auf x'' und x' : Q'', Q', S'', S' (es ist diess nichts als die Behauptung, dass P, Q, R und S zwischen den Grenzen der Integration immer einen bestimmten Werth haben. — Dieser Umstand ist hier wesentlich; denn hätten P, Q, R und S nicht bestimmte Werthe, so läge es nicht in unserer Willkür, welche Integration wir in (16) zuerst ausführen, denn in diesem Falle wäre es leicht möglich, dass

$$\iint \frac{dP}{dz} dx dz$$

verschiedene Werthe erhalte, je nachdem wir zuerst nach x und dann nach z oder umgekehrt integriren, was die Richtigkeit der folgenden Gleichungen zweifelhaft machen könnte —); und wenden zugleich die FOURIER'SCHE Bezeichnungswaise an, so ist:

$$\int_{x'}^{x''} P'' dx - \int_{x'}^{x''} P' dx = \int_{z'}^{z''} Q'' dz - \int_{z'}^{z''} Q' dz \quad (17)$$

$$\int_{x'}^{x''} R'' dx - \int_{x'}^{x''} R' dx = \int_{z'}^{z''} S'' dz - \int_{z'}^{z''} S' dz$$

oder:

$$\int_{x'}^{x''} (P'' + R'' \sqrt{-1}) dx - \int_{x'}^{x''} (P' + R' \sqrt{-1}) dx = \int_{z'}^{z''} (Q'' + S'' \sqrt{-1}) dz - \int_{z'}^{z''} (Q' + S' \sqrt{-1}) dz \quad (18)$$

Setzen wir der Einfachheit wegen:

$$x' = 0 ; \quad x'' = x ; \quad z' = 0 ; \quad z'' = z \quad (19)$$

und für diesen Fall:

$$P' = p ; \quad Q' = q ; \quad R' = r ; \quad S' = s \quad (20)$$

so wird aus (17):

$$\int_0^x P dx - \int_0^x p dx = \int_0^z Q dz - \int_0^z q dz$$

$$\int_0^x R dx - \int_0^x r dx = \int_0^z S dz - \int_0^z s dz \quad (21)$$

Wenden wir diese Formeln (21) auf ein Beispiel an. — Es sey

$$u = x ; \quad v = z$$

$$f(x \pm z\sqrt{-1}) = U \pm V\sqrt{-1}$$

$$\frac{du}{dx} = 1 ; \quad \frac{dv}{dz} = 0 ; \quad \frac{dv}{dx} = 0 ; \quad \frac{dv}{dz} = 1$$

$$P = U ; \quad Q = -V ; \quad R = V ; \quad S = U$$

Nimmt man ferner an:

$$f(x) = w ; \quad f(\pm z\sqrt{-1}) = M \pm N\sqrt{-1}$$

so findet man:

$$p = w ; \quad q = -N ; \quad r = 0 ; \quad s = M$$

folglich aus (21):

$$\int_0^x U dx - \int_0^x w dx = - \int_0^z N dz + \int_0^z V dz$$

$$\int_0^x V dx = \int_0^z U dz - \int_0^z M dz$$

oder, beide Gleichungen zusammenfassend:

$$\int_0^x f(x+z\sqrt{-1}) dx - \int_0^x f(x) dx = \sqrt{-1} \left[\int_0^z f(x+z\sqrt{-1}) dz - \int_0^z f(z\sqrt{-1}) dz \right]$$

Es wird hiernach keiner Schwierigkeit unterliegen, dieses Verfahren auf verschiedene andere Beispiele anzuwenden.

§. 16.

Man könnte aus dem Vorhergehenden schliessen, dass die imaginären Grössen nur bei zweifachen bestimmten Integralen zu berücksichtigen seyen, wir werden aber sehen, dass diess auch von den einfachen bestimmten Integralen gilt, und zwar nicht nur, wenn das Imaginäre in der Function selbst, sondern auch wenn es in den Grenzen der Integration erscheint.

Nehmen wir, um diess durchsichtiger zu machen, das in dieser Hinsicht bisher nicht berücksichtigte LAPLACE'sche Integral:

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\pi} \quad (1)$$

hier ist x willkürlich, und man kann anstatt dessen $x\sqrt{a}$ schreiben. — Diese Substitution ändert an den Grenzen nichts, es ist daher:

$$\int_0^{\infty} e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{a}} \quad (2)$$

Da sich keine besonderen Bedingungen an den Werth von a knüpfen, so kann man immer setzen:

$$a = -1$$

hierdurch geht x über in $x\sqrt{-1}$, und x^2 in $-x^2$, und weil

$$\text{für } x = 0 \text{ auch ist } x\sqrt{-1} = 0$$

$$\text{und für } x = \infty; \quad x\sqrt{-1} = \infty\sqrt{-1}$$

so hat man:

$$\int_0^{\infty\sqrt{-1}} e^{x^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{-\pi} \quad (3)$$

was ganz richtig ist. Hätten wir aber hier die Grenzen nicht geändert, so hätten wir erhalten:

$$\int_0^{\infty} e^{x^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{-\pi} \quad (4)$$

was augenfällig falsch ist, da jedenfalls

$$\int_0^{\infty} e^{x^2} dx = \infty \quad (5)$$

Nichts desto weniger kann man es nicht zur allgemeinen Regel machen, dass so oft ∞ übergeht in $\infty\sqrt{-1}$, die Resultate nur dann richtig sind, wenn letzteres als Grenze genommen wird, denn wir können uns gleich überzeugen, dass das Integral (2) bei denselben unveränderten Grenzen richtig bleibt, wenn auch gesetzt wird:

$$a = \sqrt{-1} \quad (6)$$

obwohl es zu einem solchen Resultate geführt hätte, wenn wir für die Substitution

$$a = -1 \quad (7)$$

die Grenzen nicht geändert hätten.

Setzen wir wirklich $a = \sqrt{-1}$ in (2), ohne die Grenzen zu ändern, so ist:

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2\sqrt{-1}} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{\sqrt{-1}}} = \frac{1}{2} \sqrt{-\pi\sqrt{-1}} = \frac{1}{2\sqrt{-1}} \sqrt{\pi} \quad (8)$$

und nach MOIRVE den Werth von $\sqrt{-1}$ setzend, §. 11. (10):

$$= \frac{\sqrt{2\pi}}{4} (-1 + \sqrt{-1}) \quad (9)$$

Substituiren wir den Werth aus §. 6 (4):

$$e^{-x^2\sqrt{-1}} = \cos x^2 - \sqrt{-1} \sin x^2$$

so haben wir:

$$\int_0^{\infty} \cos x^2 dx + \sqrt{-1} \int_0^{\infty} \sin x^2 dx = \frac{1}{4} \sqrt{2\pi} [-1 + \sqrt{-1}] \quad (10)$$

folglich:

$$\int_0^{\infty} \cos x^2 dx = -\frac{1}{4} \sqrt{2\pi} \quad (11)$$

$$\int_0^{\infty} \sin x^2 dx = -\frac{1}{4} \sqrt{2\pi} \quad (12)$$

Diese Resultate werden richtig seyn, wenn (9) richtig ist. Wir haben also die Gültigkeit von (9) zu beweisen. Diess wird uns desto besser gelingen, je breiter die Basis ist, auf die wir unseren Beweis stützen. d. h. je allgemeiner das Verfahren ist, dessen wir uns bedienen.

Wenn in einer Function

$$f(x + ay)$$

a eine willkürliche Constante bedeutet, so ist bekanntlich

$$a \frac{df}{dx} = \frac{df}{dy} \quad (13)$$

und mit $dx dy$ multiplicirend:

$$a \frac{df}{dx} dx dy = \frac{df}{dy} dx dy \quad (14)$$

Sind die Grenzen der Integration: x', x'', y', y'' . so ist:

$$a \int_{x'}^{x''} \int_{y'}^{y''} \frac{df}{dx} dx dy = \int_{x'}^{x''} \int_{y'}^{y''} \frac{df}{dy} dx dy \quad (15)$$

Setzt man voraus, dass $f(x+ay)$ zwischen diesen Grenzen immer einen bestimmten Werth hat, so kann man eine Integration verrichten, und erhält die ganz allgemeine sehr zweckmässige Formel:

$$a \int_{y'}^{y''} f(x''+ay) dy - a \int_{y'}^{y''} f(x'+ay) dy = \int_{x'}^{x''} f(x+ay'') dx - \int_{x'}^{x''} f(x+ay') dx \quad (16)$$

Nehmen wir nun an:

$$f(x) = \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}}; \quad a = \sqrt{-1} \quad (17)$$

also:

$$f(x+y\sqrt{-1}) = \frac{e^{-(x+y\sqrt{-1})}}{\sqrt{x+y\sqrt{-1}}} \quad (18)$$

so haben wir für

$$x' = y' = 0 \quad \text{und} \quad x'' = y'' = \infty \quad (19)$$

als Bestandtheile von (16):

$$f(x''+y\sqrt{-1}) = \frac{e^{-x''} e^{-y\sqrt{-1}}}{\sqrt{x''+y\sqrt{-1}}} = 0 \quad (20)$$

$$f(x'+y\sqrt{-1}) = \frac{e^{-y\sqrt{-1}}}{\sqrt{y\sqrt{-1}}} \quad (21)$$

$$f(x+y''\sqrt{-1}) = 0 \quad (22)$$

$$f(x+y'\sqrt{-1}) = \frac{e^{-x}}{\sqrt{\pi}} \quad (23)$$

Es ist bemerkenswerth, dass (20) und (21) für jedes y richtig ist, welches zwischen 0 und ∞ liegt; (22) und (23) aber für jedes x , welches derselben Relation entspricht.

Substituirt man diese Werthe in (16), so findet man:

$$\sqrt{-1} \int_0^{\infty} \frac{e^{-y\sqrt{-1}}}{\sqrt{y\sqrt{-1}}} dy = \int_0^{\infty} \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx \quad (24)$$

Um den Werth des Integrals

$$\int_0^{\infty} \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx$$

zu finden, lassen wir im LAPLACE'schen Integral (1) x übergehen in \sqrt{x} , daher:

$$\int_0^{\infty} \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx = \sqrt{\pi} \quad (25)$$

folglich nach (24):

$$\sqrt{-1} \int_0^{\infty} \frac{e^{-y\sqrt{-1}}}{\sqrt{y\sqrt{-1}}} dy = \sqrt{\pi} \quad (26)$$

Da y jeden Werth annehmen kann, so darf man immer setzen $y = x^2$, daher:

$$2\sqrt{-1} \int_0^{\infty} \frac{e^{-x^2\sqrt{-1}}}{\sqrt{-1}} dx = \sqrt{\pi} \quad (27)$$

Multiplicirt man mit $\sqrt{-1}$ und dividirt mit $2\sqrt{-1}$, indem man zugleich den in §. 11 (10) gefundenen Werth schreibt:

$$\begin{aligned} \int_0^{\infty} e^{-x^2\sqrt{-1}} dx &= \frac{\sqrt{\pi}}{2\sqrt{-1}} \left[-\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}}\sqrt{-1} \right] \\ &= \frac{1}{2}\sqrt{2}\pi(-1 + \sqrt{-1}) \end{aligned} \quad (28)$$

d. h. das unter (9) angeführte Integral, und folglich auch die davon abgeleiteten (11) und (12) sind richtig. Wir stossen somit hier auf den besondern Umstand, dass das Integral

$$\int_0^{\infty} e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2}\sqrt{\frac{\pi}{a}}$$

bei unveränderten Grenzen für den imaginären Werth $a = \sqrt{-1}$ richtig bleibt, wäk-

rend es für den reellen Werth $a = -1$ falsch wird. Im erstere Falle war es durch-
 aus nothwendig, die Richtigkeit des Integrals zu beweisen, da man nicht wissen konnte,
 ob eine solche Substitution gestattet sey oder nicht. Da sich aber unser Beweis nur
 auf den speciellen Fall $a = \sqrt{-1}$ bezieht, so entsteht noch die Frage, ob irgend ein
 anderer imaginärer Werth von a nicht doch zu falschen Resultaten führen könnte.
 Wir beantworten die Frage mit folgendem Satz:

Das Integral:

$$\int_0^{\infty} e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{a}} \quad (29)$$

bleibt richtig für jeden imaginären Werth von a der die Form hat: $h + k\sqrt{-1}$, wo h
 und k reell und $h > 0$ ist.

Um diess zu beweisen nehmen wir an:

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2 (h+k\sqrt{-1})} dx = A \quad (30)$$

wo A eine unbekannt Function von h und k ist. — Da x willkürlich ist, so kann
 man dafür setzen ax :

$$\int_0^{\infty} e^{-a^2 x^2 (h+k\sqrt{-1})} a dx = A \quad (31)$$

und weil wie bemerkt A bloss eine Function von h und k ist, so wird auch

$$\int_0^{\infty} e^{-a^2 (h+k\sqrt{-1})} da = A \quad (32)$$

und beide Integrale multiplicirend:

$$\int_0^{\infty} \int_0^{\infty} e^{-a^2 (h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)} a da dx = A^2 \quad (33)$$

Nimmt man hier das unbestimmte Integral nach a :

$$\int e^{-a^2 (h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)} a da = -\frac{e^{-a^2 (h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)}}{2(h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)} \quad (34)$$

und zwischen den Gränzen 0 und ∞ :

$$\int_0^{\infty} e^{-a^2 (h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)} a da = \frac{1}{2(h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)} \quad (35)$$

Ehe wir weiter gehen, wollen wir gleich bemerken, dass hier, wie oben bedun-
 gen, nothwendig $h > 0$ seyn muss. Denn wäre $h < 0$, so könnte der Ausdruck

$$e^{-a^2 (h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)}$$

für $a = \infty$ möglicherweise nicht $= 0$ sondern $= \frac{1}{e^{-\infty}}$ oder unbestimmt werden.

Multiplicirt man das letztgewonnene Integral mit dx , so ist

$$\int_0^{\infty} \frac{dx}{2(h+k\sqrt{-1}) (1+x^2)} = A^2 \quad (36)$$

oder

$$\frac{1}{2(h+k\sqrt{-1})} \int_0^{\infty} \frac{dx}{1+x^2} = \frac{1}{2(h+k\sqrt{-1})} [\operatorname{arc} \operatorname{tg} \infty - \operatorname{arc} \operatorname{tg} 0] = A^2 \quad (37)$$

das heisst:

$$\frac{\pi}{4(h+k\sqrt{-1})} = A^2$$

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{h+k\sqrt{-1}}} = A \quad (38)$$

somit erhalten wir nach (30) die streng begründete Formel:

$$\int_0^{\infty} e^{-x^2(h+k\sqrt{-1})} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{h+k\sqrt{-1}}} \quad (39)$$

Ein Resultat, welches wir ganz ebenso gefunden hätten, wenn wir in (29) substituirt hätten:

$$a = h + k\sqrt{-1}$$

mit der Bedingung $h > 0$, folglich ist der angeführte Satz vollkommen gültig.

§. 17.

Wenn wir die Resultate der vorhergehenden Untersuchungen überblicken, finden wir: dass die imaginären Grössen sich in den meisten Fällen an die Regeln, Formeln und Verhältnisse der Reellen anschmiegen, und nur die Functionen

$$\log x, \operatorname{arc} \sin x \text{ und } \operatorname{arc} \cos x$$

so wie die bestimmten Integrale eine besondere Rücksicht erfordern; die erstern, weil ihre Werthe in der Form von Reihen erscheinen, die nur unter gewissen Bedingungen convergiren, die letzteren, weil sie in vielen Fällen ihre Stetigkeit verlieren.

Ferner finden wir, dass manche Eigenschaften der imaginären Grössen auch andern Grössen zukommen; so die Eigenschaft, zwei Gleichungen in eine zusammen zu fassen, welche Eigenschaft die imaginären mit allen incommensurablen Grössen theilen, -- den Vorzug die Operationen zu vereinfachen, welcher den Logarithmen und Exponentiellen ebenso zukommt, und endlich die Eigenschaft, dass sie die Symbole der Unmöglichkeit oder vielmehr des Mangels einer entsprechenden Repräsentation in der Natur sind, was in gegebenen Verhältnissen allen reellen Grössen, ja einzelnen ihrer Eigenschaften gemein ist. Denn leicht wird jeder auf einen Fall stossen, wo der Umstand, dass das Resultat der Rechnung ganz oder gebrochen, positiv oder negativ ist, die Absurdität der Aufgabe beweist. Ein solcher Fall ist z. B. „Welche ist die zweiziffrige Zahl, welche mit 3 multipliziert, dieselben zwei Ziffern in umgekehrter Ordnung gibt, und deren Summe = 9 ist.“ Nennt man die zwei Ziffern a und b , so findet man:

$$b = \frac{29}{4}$$

was unmöglich ist, weil b als Ziffer kein Bruch seyn kann.

Es bleiben daher als ausschliessliche Eigenschaften der imaginären Grössen:

- a) Dass während andere Grössen einzelne der Eigenschaften der Imaginären besitzen, diese dieselben sämmtlich und gleichzeitig haben.
 - b) Dass sie Uebergänge bilden von den Gränzen der einen Function in die andere, was besonders beim Integriren, wo man die trigonometrischen Functionen gerne in Exponentielle verwandelt, ein immer erwünschter, oft gebrauchter *passer-pour-tout* ist. Endlich
 - c) Dass nur durch sie die analytischen Disquisitionen diejenige Allgemeinheit erreichen konnten, welche die Theorie der Zahlen ebenso interessant als weit- und tiefgreifend gemacht, zu unzähligen neuen Integralen geführt, und den neuesten Resultaten der analytischen Optik, der Theorie des Magnetismus, der Wärmelehre, der Astronomie u. s. w. den Weg gebahnt und gesichert hat.
-

I n h a l t.

	Seite
§. 1— 2. Einleitung. Uebergang vom Reellen zum Imaginären auf theoretischem Wege. — Geometrischer Sinn der Imaginären.	43
§. 3. Uebergang auf dem Wege der analytischen Erfahrung.	50
§. 4— 6. Eigenschaften der imaginären Zahlen.	52
§. 7. Die Form $a + b\sqrt{-1}$ und $r(\cos \varphi + \sqrt{-1} \sin \varphi)$. — Eigenschaften des Modulus.	58
§. 8—11. Die ersten Operationen mit Imaginären. — Potenz. — Die Operationen werden vereinfacht. — MOIRVE. Die Gleichungen $x^m - 1 = a$ und $x^m + 1 = 0$	62
§. 12—14. Die gebräuchlichsten Reihen mit Imaginären: — A^x , $\sin x$, $\cos x$, $\log x$, $\arcsin x$, $\arccos x$. — Geometrischer Sinn. — COTES.	80
§. 15—17. Uebergang vom Reellen zum Imaginären bei bestimmten Integralen. — Beispiel. Berechtigung zur Substitution eines imaginären Exponenten in LAPLACE'S Integral. — Schluss.	105

D r u c k f e h l e r.

Seite	Zeile	statt	lies
100	14	§. 17.	§. 14.

