

Geognostische Jahreshefte.

Zehnter Jahrgang.

1897.



Herausgegeben

im Auftrage des Königl. Bayerischen Staatsministeriums des Innern

von

der geognostischen Abtheilung des Kgl. Bayer. Oberbergamtes
in München.



München.

Verlag von Piloty & Loehle.

1898.

Hgt.

Bücherverzeichnis
Nr.
FZ-1a-10/2

Bayer. Geolog. Landesamt
Bücherei
Inv.No. 1a
2. Expl. Jahr.

Inhalts-Verzeichnis.

	Seite
Dr. v. Gümbel und Dr. v. Ammon, Das Isarprofil durch die Molasse- schichten nördlich von Tölz	1—23
(Mit 6 Textfiguren.)	
I. Lagerungsverhältnisse von Dr. v. Gümbel	1— 7
II. Paläontologischer Theil von Dr. v. Ammon	7—23
Einleitung	7— 8
Rückblick auf die geologischen Verhältnisse	8—13
Das Isarprofil von Bairawies bis Tölz S. 8—9; Umgebung von Tölz S. 10—12; Aufschluss beim Schiffbarthel S. 12—13; Petrographische Ausbildung des Sandsteins S. 13.	
Fauna der Schichten am Schiffholz (Schiffbarthel)	13—16
Beschreibung einzelner Fossilien	16—21
<i>Terebratula cf. sinuosa</i> S. 16—19; <i>Dentalium mutabile</i> S. 19; <i>Natica</i> <i>helicina</i> S. 19; <i>Ficula condita</i> S. 20; <i>Buccinum simulans</i> S. 20; <i>Nucula</i> <i>Mayeri</i> S. 20; <i>Leda subgracilis</i> S. 20—21; <i>Leda</i> sp. S. 21.	
Anhang. Ueber weitere neue Funde von Tertiärfossilien aus dem bayerischen Alpenvorland	22—23
Fossilien aus mariner Molasse der Penzberger Gegend	22
Pflanzenversteinerungen von Hausham (<i>Apeibopsis Laharpei</i>)	22—23
Dr. Otto M. Reis, Zur Geologie der Eisenoolithe führenden Eocänschichten am Kressenberg in Bayern	24—49
(Mit zwei Profiltafeln am Schluss des Textes.)	
Adolf Schwager, Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen	50
Die Arten der Wässer und ihr Gehalt	50—51
Unterscheidbare Arten der Wässer	51—52
Gehaltsscheidung der Wässer	52
Arten- und Gehaltstabelle der Wässer	53—54
Die Untersuchungsobjekte	54—55
Der Untersuchungsgang	55—60
Vorbereitung	55—56
Arbeiten und Beobachtungen im Felde	56—60
Die Farbe der Seen	60—63
Die chemische Untersuchung	63—78
Analysetabelle	65
Die Rückstandszahlen	64—71
Menge und Vertheilung der Einzelbestandtheile	71—78
Alkalische Erden S. 71—75; Kieselsäure S. 75—76; Thonerde S. 76; Titan- säure S. 76; Eisen- und Manganoxydul S. 76; Alkalien S. 77; Chlor S. 78; Schwefelsäure S. 78.	
Gollinger Wasserfall und Kesselbachquelle	78—80
Dr. Otto M. Reis, Die Fauna der Hachauer Schichten. Ia. Nachtrag zu I. Gastropoden etc. und II. Lamellibranchiaten	81—130
(Mit Tafel I—VIII.)	
Ia. Nachtrag zu den Gastropoden mit Cephalopoden, Brachiopoden etc.	81—94
Vermes	81
<i>Serpula interpunctata</i> S. 81.	

Gastropoden	
<i>Scurria</i> sp. S. 82; <i>Scutum bitruncatum</i> S. 82; <i>Turbo</i> (<i>Solariella</i>) <i>subscalariformis</i> var. <i>granulata</i> S. 82; <i>Trochus</i> (<i>Ziziphinus</i>) <i>Kaunhoweni</i> S. 83; <i>T.</i> aff. <i>amatus</i> S. 83; aff. <i>Trochus</i> (<i>Ziziphinus</i>) <i>sculptus</i> S. 83; (?) <i>Eutrochus subcariniferus</i> S. 84; <i>Craspedotus sexdentatus</i> S. 85; <i>Pseudoliva procaena</i> und var. <i>binodosa</i> S. 85; <i>P. latecostata</i> S. 85; <i>Natica subcretacea</i> S. 86; <i>Amawopsis</i> cf. <i>exaltata</i> S. 86; <i>Cerithium trinodosum</i> S. 86; <i>Aporrhais limburgensis</i> var. <i>bireolata</i> S. 86; <i>A.</i> (<i>Arrhoges</i>) <i>pelecyphora</i> S. 87; <i>A.</i> (<i>Lispodesthes</i>) <i>ascia</i> S. 87; <i>Hippochrenes nuda</i> var. <i>grandis</i> S. 87; <i>Tritonium Konincki</i> var. <i>alpina</i> S. 87; <i>Fusoidea crassistriata</i> S. 88; <i>Fasciolaria tritonoides</i> S. 90; cf. <i>Volutilithes Casparini</i> S. 90; <i>Scapha deperdita</i> S. 90; <i>Volutilithes Debeyi</i> S. 91; <i>Pleurotoma</i> (<i>Surcula</i>) <i>formosa</i> S. 92; <i>Borsonia Stoliczkaei</i> S. 92; <i>Cylichna tenuis</i> S. 92; <i>Ringicula Hagenowi</i> S. 92; <i>Actaeon sulcatus</i> S. 92.	
Cephalopoda	93
<i>Baculites</i> aff. <i>carinatus</i> S. 93; <i>Baculites</i> sp. S. 93.	
Brachiopoda	93
<i>Rhynchonella plicatilis</i> S. 93; <i>Rh. plicatilis</i> var. <i>octoplicata</i> S. 93.	
Echinodermata etc.	94
<i>Ananchytes ovata</i> S. 94.	

II. Lamellibranchiaten 94—128

Aricula Hachauensis S. 94; *Pecten* (*Chlamys*) *Zeissneri* var. *Hachauensis* S. 95; *P.* (*Chl.*) *trunensis* S. 95; *P.* (*Chl.*) *Dujardini* S. 96; *P.* (*Camponectes*) *bismiringatus* S. 96; *P.* (*Entolium*) *membranaceus* S. 97; *P.* (*Entolium*) *Nilssoni* S. 97; *Vola sexangularis* var. *alpina* S. 97; *V. striatocostata* S. 99; *V. quinquecostata* S. 99; *V. quadricostata* S. 99; *V. sexcostulata* S. 100; *V. fissicostata* S. 100; *Lima Joh. Böhmi* S. 101; *L.* (*Radula*) *muricata* S. 101; *L.* (*Plagiostoma*) *Hoperi* S. 102; *L.* (*Limatula*) *semisulcata* S. 102; *L.* (*Limatula*) *decussata* S. 102; *L. denticulata* S. 103; *Gerrillea solenoides* S. 103; *Pinna* aff. *Cottai* S. 104; *Plicatula subaspera* S. 104; *Cyclostreon Nilssoni* S. 105; (?) *C. irregularis* S. 106; *Ostrea hippopodium* S. 106; *O.* (*Alectryonia*) *ungulata* S. 106; *O.* (*A.*) *semiplana* S. 107; *Erygyra Matheroniana* aff. var. *auricularis* und var. *spinosa* S. 107; *E. haliotoidea* S. 108; *E. lateralis* S. 108; *E. decussata* und var. *conica* S. 108; *Gryphaea vesicularis* var. *proboscidea* S. 109; *G. sublaciniata* S. 109; *Mytilus* aff. *strigilatus* S. 110; *Septifer lineatus* S. 110; *Leda Reussi* var. *elongata* S. 111; *L. Siegsdorfensis* S. 111; *L. neaeriformis* S. 111; *Arca trigonula* var. *grandis* S. 112; *A. Zitteli* S. 112; (?) *Cucullaea gosariensis* und var. *hachauensis* S. 112; *C. bifasciculata* var. *grandis* S. 113; *Pectunculus Gumbeli* S. 114; *P. Gumbeli* var. *rugatus* S. 114; *Limopsis crassiruga* S. 114; *L. calca* S. 115; *Chama Haueri* var. *procaena* S. 115; *Trigonia troniensis* S. 115; *Cardita gravigera* S. 116; *Astarte similis* S. 117; *A. laticostata* S. 117; *A. septemcallata* S. 117; *Opis Ammonis* S. 118; *Crassatella macrodonta* var. *Joh. Böhmi* S. 119; *Mutiella coarctata* S. 120; *Cardium tenuireticulatum* S. 120; *C. grossefenestratum* S. 121; *C. subpectiniforme* S. 121; *Venilicardia* sp. S. 121; *Cytherea tenuiscissa* S. 122; *C. perovalis* S. 122; *C. crassidens* S. 123; *Tapes Rochebruni* var. *grandis* S. 123; *Tellina subdonacialis* S. 124; *T. royana* var. *frontecincta* S. 124; *T.* (*Linearia*) *subbiradiata* S. 125; *T.* (*Arcopagia*?) *semiradiata* var. *granulata* S. 125; *Siliqua Vogeli* S. 126; *Solen* sp. S. 126; *Glycimeris inaequiplicata* S. 126; *Thracia grandis* S. 127; *Liopistha arquivalvis* S. 127; *Corbula tumida* S. 128; *C. apicelata* S. 128.

Tafelerklärung 129—130

Das Isarprofil durch die Molasseschichten nördlich von Tölz.

Von

Dr. v. Gümbel und Dr. v. Ammon.

I. Lagerungsverhältnisse.

Von Dr. von Gümbel, k. Geh. Rath.*)

In dem inhaltsreichen Werke „Ein geologischer Querschnitt durch die Ostalpen“ hat Herr Prof. Dr. ROTHPLETZ meine Darstellung der geologischen Verhältnisse der Molasseschichten bei Tölz (Geogn. Beschreib. v. Bayern, d. bayer. Alpengebirge S. 713—778 mit Blatt „Werdenfels d. geogn. Karte“) in mehreren Angaben als irrthümlich bezeichnet. Bei dem scheinbar nur örtlichen Interesse, welches diese vermeintliche Berichtigung für sich in Anspruch nehmen darf, würde eine weitere Besprechung und Erörterung dieser gegentheiligen Meinung kaum gerechtfertigt erscheinen, wenn nicht sehr wichtige bergtechnische Verhältnisse in Bezug auf das Vorkommen der oberbayerischen Pechkohlenflötze damit im engsten Zusammenhange ständen und die Dr. ROTHPLETZ'schen Angaben die berechtigten Bergwerksbesitzer in eine gewisse Aufregung versetzt hätten.

Wäre nämlich die ROTHPLETZ'sche Angabe richtig, dass die von mir als obere (miocäne) Meeresschichten angesprochene Molasse oberhalb dem sog. Schiffbarthel im Isarthal unterhalb Tölz wirklich der unteren (oligocänen) und nicht der oberen (miocänen) Meeresmolasse angehöre, dass ferner auch im Graben bei Abberg diese untern Schichten kuppenförmig bis zu Tag sich wieder aufwölben, da, wo meine Karte fortlaufend nur Cyrenenschichten angiebt, und endlich, dass bei dem Zollhaus unfern Krankenheil nicht untere Meeresmolasse-, sondern Cyrenenschichten ausstreichen, so wäre in bergtechnischer Hinsicht zu erwarten, dass die im Miesbacher Revier als wichtigste und abbauwürdigste Gruppe des sog. Gross- und Kleinkohlflötzes auch im Isargebiete mindestens viermal durchstreichen müsste, und dass daher in diesem Isargebiete ausgedehnte Schurfarbeiten behufs Auffinden dieser so werthvollen Kohlenflötze und Versuchsbaue bezüglich ihrer

*) Erwiderung zu der Darstellung des Herrn Prof. ROTHPLETZ in „Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen“ 1894 S. 102 u. ff.

Bauwürdigkeit von Seite des hier Bergbauberechtigten — der oberbayer. Aktiengesellschaft für Kohlenbau — dringend rätlich erschienen. Schürf- und Untersuchungsarbeiten behufs Auffindung von Kohlenflötzen überhaupt wurden bereits schon vor längerer Zeit auf beiden Seiten des Isarthals vorgenommen und hierbei auch zahlreiche Kohlenflötze aufgeschlossen und zum Theil versuchsweise bebaut. Aber keines dieser Flötze liess die so leicht kenntliche Eigenthümlichkeit der der unteren Meeresmolasse zunächst im Hangenden angelagerten Gross- und Kleinkohlenflötzgruppe erkennen. Die alten Bergbaue bei Rimselrain unmittelbar südlich von der vermeintlichen unteren Meeresmolasse, auf der Westseite an der Ueberfuhr zum Schiffbarthel waren auf Kohlenflötchen angesetzt, welche den Charakter der hangendsten und nicht der liegendsten Kohlenflötze an sich trugen. Auf den Befund dieser alten Bergbauversuche war die Einzeichnung des Streichens und Fallens der Schichten (1856) in meine Karte erfolgt. Damals war der jetzt so schöne Aufschluss am östlichen Isarufer, der erst später durch die Verlegung des Stromstrichs der Isar blossgelegt wurde, nicht zugänglich und erst weiter stromaufwärts ein kleiner Aufschluss geboten, der meiner Karteneinzeichnung zum Anhaltspunkt diente. Jetzt zeigt sich hier auf eine beträchtliche Strecke eine Entblössung der sandig-mergeligen, glaukonitischen versteinierungsreichen Schichten, welche in St. $5\frac{1}{2}$ streichend mit $50-60^\circ$ nach S einfallen.

In jüngster Zeit wurden zum Theil aus Veranlassung der ROTHPLETZ'schen Veröffentlichung von der Bergwerksdirektion Penzberg die älteren Schurfarbeiten wieder aufgegriffen, und auf beiden Thalseiten in der ausgedehntesten Weise zahlreiche weitere Schürfe ausgeführt. Dabei sind sorgfältigst alle aufgefundenen organischen Ueberreste gesammelt und mir in gefälligster Weise zur Verfügung gestellt worden. Die Ergebnisse dieser zahlreichen Schürfungen sind durch Einzeichnungen auf den Steuerkataster-Blättern (1:5000) festgelegt. Daraus ergibt sich vom bergtechnischen Standpunkte aus beurtheilt nichts Anderes, als dass zwischen der unteren Meeresmolasse bei Tölz — Kalvarienberg und westliches Ufer oberhalb der Tölzer Brücke — bis isarabwärts zum Schiffbarthel ausschliesslich Cyrenenschichten angetroffen worden sind.

Es wurde nun nicht unterlassen, im Frühjahr 1895 und 1896 wiederholt die Isarufer zu begehen und neuerdings möglichst ausgiebige Aufsammlungen von Versteineringen aus allen zugänglich gemachten Molasseschichten, hauptsächlich aber aus der angeblich unteren Meeresmolasse südlich vom Schiffbarthel, zu bewerkstelligen. Ausser meinen eigenen, wiederholten Untersuchungen beteiligten sich bei diesen Arbeiten der k. Oberbergamts-Assessor Dr. v. Ammon und Assistent Dr. Pfaff. Erster unterzog sich der mühevollen Bestimmung der eingesammelten organischen Ueberreste und wird über die Ergebnisse dieser paläontologischen Ermittlungen im zweiten Theil dieses Berichtes Mittheilungen machen.

Darüber besteht keine Meinungsverschiedenheit, dass die versteinierungsreichen Molasseschichten am Fusse des Calvarienberges und die Mergel am westlichen Ufersteilrand oberhalb der Tölzer Brücke der unteren Meeresmolasse angehören, sowohl der Lagerung nach an der südlichsten Grenze des gesammten Molassegebiets gegen das ältere Gebirge, als auch nach den zahlreichen, charakteristischen Versteineringen. Letztere gewinnen zur Entscheidung der vorliegenden Frage des Vergleichs wegen um so grössere Bedeutung, als man doch bei der verhältnissmässig geringen Entfernung zwischen Tölz und Schiffbarthel (6 km) in der Vergesellschaftung der Arten von organischen Ueberresten eine wenn auch nicht

absolute Gleichheit, so doch eine annähernde Uebereinstimmung erkennen lassen müsste. Wie in dem paläontologischen Abschnitte näher nachgewiesen werden wird, hat sich keine Verwandtschaft der Faunen bei den Fundstellen Tölz und Schiffbarthel ergeben, in Uebereinstimmung steht damit, dass auch im Gesteinsmaterial ein Unterschied sich bemerkbar macht; namentlich sind die thonreichen Cyprinen-Mergel und die festen plattigen Sandsteine in der Region der unteren Meeresmolasse bei Tölz ebenso kennzeichnend für letztere, wie die ziemlich weichen, sandig-mergeligen Schichten und die mit diesen eng verknüpften Kalkconglomerate bezeichnend für die obere Meeresmolasse.

Die Lagerung der Schichten ist in der Nähe von Tölz, wie sich in den verschiedenen hier vorgenommenen bergbaulichen Versuchen markscheiderisch genau feststellen liess, durch verschiedene Längs- und Querverwerfungen sehr gestört. Es weist darauf schon das Hauptstreichen der Schichten am Isarufer des Kalvarienberges und am Eisenbahneinschnitt, welches im Gegensatz zu dem weitaus vorherrschenden fast rein ost-westlichen Streichen in der Molasse von NW nach SO gerichtet ist. Dieser Abweichung vom herrschenden Streichen entspricht auch der häufige Wechsel in der Fallrichtung, die am Kalvarienberg selbst von einer nach SW. in eine nach NO. geneigte umschlägt. Letztere herrscht auch bei den Schichten des Eisenbahneinschnitts am Bahnhof. An zwischenliegenden Schichten beobachtet man ein SO.-Einfallen, so dass es den Anschein hat, als ob hier eine sattelförmige Umbiegung vorliege. Südlich von Tölz gewinnen die Schichten, sowohl an der westlichen Thalsteilwand gegen Bockleiten, wie am östlichen Berggehänge gegen Gaisach hin, ein normales nahezu O—W-Streichen mit wechselndem nördlichen und südlichen Einfallen. Am Westufer zunächst oberhalb der Brücke ist die Neigung der festen Sandsteinbänke eine nördliche, gleich oberhalb dieses Sandsteinvorsprungs gehen die mergeligen Cyprinen-Schichten (*Cyprina rotundata*) mit Südfallen, das, soweit hier der Aufschluss reicht, anhält, zu Tag aus. Auf der Ostseite tritt der Thalsteilrand weit zurück und die Entblössungen sind spärlich, am Gehänge unterhalb des Krankenhauses mit N.-Einfallen, das auch am Fussweg nach Gaisach im Cyprinenmergel das gleiche bleibt.

Die Unregelmässigkeit im Schichtenbau, welche am Kalvarienberg wahrgenommen wird, wiederholt sich auch an dem Ostabfall des Buchbergs am Zollhaus an der Strasse nach Bichl. Die Aufschlüsse sind hier sehr dürftig und durch grossartige Ueberdeckung von diluvialem Geröll oder Gehängeschutt verhüllt und auf kurze Strecken beschränkt. Am ausgiebigsten ist hier die Entblössung der Schichten im Bett des Einbachs zwischen Zollhaus und der sog. Margarethenruhe. Es lässt sich hier deutlich eine sattelförmige Umbiegung der Schichten, wie sie so häufig in der Molasse sich einstellt, beobachten. Am Zollhaus selbst und am Wegmacherhaus in den der unteren Molasse angehörigen Bänken wurden *Cardium Heeri*, *Dentalium Kickxi*, schlecht erhaltene Schnecken und Muscheln, *Voluta spec.*, *Nucula spec.* etc. angetroffen. Unterhalb des Zollhauses zeigen sich neben *Cyrenen*-Einschlüssen Kohlenspurens in conglomeratischen Lagen noch mit SO-Einfallen. Dann wenden sich unterhalb des Waffenschmieds die Schichten in einer deutlich entblössen, scharfen Umbiegung und fallen nun in St. 3 NO ein. An dieser Stelle ist ein 15 cm mächtiges Kohlenflötchen mit *Melanopsis*, *Cyrena* etc. der brackischen Molasse ein sicherer Wegweiser. Gleich unterhalb dieses Aufschlusses hebt sich wieder die oben erwähnte Conglomerat- und Sandsteinbildung mit *Cardium Heeri* aus der Ueberdeckung heraus, wie die mergeligen Lagen an

2. Gapping
Lays 2000
Fluvial

der Margarethen-Ruhe mit 50—55° in St. 3 nordöstlich einfallend. Diese Beobachtungen führen zu der Annahme, dass hier die untere Meeresmolasse, die auf der Karte als die vorherrschende angegeben ist, sich kuppenförmig umbiegt und eine kaum bemerkbare Parthie der Uebergangsschichten zur brackischen Molasse zwischen sich fasst. Es sind Grenzsichten zwischen unterer Meeresmolasse und Cyrenenschichten, keine typischen Cyrenenmergel. Die Angabe von letzterer oder von unterer Meeresmolasse an dieser Stelle ist gleichberechtigt.

Im Buchberg, der westlichen Fortsetzung dieses Schichtencomplexes, richtet sich am Südgehänge der an mehreren Orten gut aufgeschlossene Sandstein der unteren Meeresmolasse in ein ost-westliches Streichen mit südlichem Fallen unter 75° ein. Jenseits der Höhe stehen in verschiedenen Gräben brackische Cyrenenmergel, zwei schwache Kohlenflötchen einschliessend, mit umgekehrtem nördlichen Einfallen an.

Verfolgt man das Isarthalprofil nordwärts vom Kalvarienberg, so begegnet man auf etwa 1 km Entfernung einer direkt vom Fluss angeschnittenen ausgedehnten Schichtenentblössung in der Nähe des sog. Nadlerhauses. Ein bis 1 m mächtiges Kohlenflötz in dem nach St. 9 mit 50° S. einfallenden brackischen Mergel gab Veranlassung zu einem Stollenbau, der jedoch sehr bald auf ein völliges Verdrücktsein des Flötzes stiess. Es scheint hier die Schichtenstörung vom Zollhaus durchzuziehen. Ein auf dem Fortstreichen unterhalb des Peterbauer-Hauses angesetzter Stollen gab kein günstiges Verhalten. Auch hier fallen die Schichten wechselnd mit 45—60° nach S ein.

Von dieser Stelle des Aufschlusses an dem Isarufer in der Nähe des Nadlerhauses ist thalabwärts in einer Entfernung von beiläufig $\frac{1}{2}$ km in Folge von Geröllüberdeckung die direkte Schichtenaufeinanderfolge nicht sichtbar. Erst im sog. Abberggraben stehen wieder Schichten zu Tag an, welche, durch mehrere ausgedehnte Aufschürfungen blossgelegt, eine Anzahl von organischen Ueberresten gewinnen liessen. Die Schichten fallen unter 35—40° gleichförmig mit jenen am Nadlerhaus nach SO. ein. Diese Schichten werden von Herrn Dr. ROTHPLETZ als untere Meeresmolasse angegeben (a. a. O. S. 103 u. 105) und daraus eine kuppenförmige Wiederaufwölbung der tiefsten Molasseschichten construiert. Die hier aufgesammelten Versteinerungen haben die Unrichtigkeit dieser Annahme unzweideutig erwiesen. In den sandigen Mergeln findet sich, wie der paläontologische Theil dieser Mittheilung näher erörtern wird, eine Vergesellschaftung von Arten, welche für die brackischen Cyrenenschichten charakteristisch gelten müssen. Von einer Wiederaufwölbung der unteren Meeresmolasse, wie Herr ROTHPLETZ angiebt, kann keine Rede sein.

Von hier an nordwärts ist auf eine weite Strecke kein Aufschluss der Tertiärgebilde der Beobachtung geboten. Erst beiläufig $1\frac{3}{4}$ km (in der Luftlinie) von Abberg nördlich, gegenüber dem Kalkofen, auf der Rosswies unterhalb Leitzing am linken Isarufer stehen die Schichten in weit ausgedehnten Entblössungen zu Tag aus. Die hier am südlichsten Aufschlusspunkt austreichenden Mergel haben noch ein südliches Einfallen; bald aber wendet sich die Schichtenneigung durchschnittlich unter 20—26° nach N. Es wechseln hier muschelreiche Cyrenenmergel mit sandigen Mergellagen, grauen Sandsteinen, conglomeratischen Streifen und dünnplattigen Schichten, erfüllt mit *Cerithium margaritaceum*, *Cyrena subarata* und sonstigen charakteristischen Versteinerungen der brackischen Molasse.

Ein weiterer, durch Gewinnung von Sand vergrößerter Aufschluss, etwa $\frac{1}{2}$ km nördlicher gelegen, ist der Beobachtung zugänglich. Auch hier fallen die Schichten mit etwas abweichendem Streichen in St. 7 mit 26° nach N. ein. Zwischen den aus weissem, lockerem Sandstein (aufgewittert sog. Glasersand) bestehenden Bänken liegt ein schwaches Kohlenflötz. Dieser Sandstein ist dadurch ausgezeichnet und charakterisiert, dass Adern von dichter kaolinhaltiger Masse denselben durchziehen. Ausserdem enthält der Sandstein zahlreiche organische Einschlüsse. Alle Merkmale stimmen mit der Beschaffenheit der in den hangendsten Regionen der Cyrenenschichten auftretenden weissen Sandsteinbildung bei Miesbach und bei Nantesbuch überein, so dass es ohne Bedenken gerechtfertigt ist, diese Schichten als gleichalterig anzunehmen.

Im Isarthalprofil streicht nun noch etwas weiter nördlich, etwa 0,8 km, bei Rimselrain ganz derselbe weisse Sandstein mit dem ihn begleitenden Kohlenflötzchen, aber mit einem unter 37° nach Süd geneigten Einfallen aus, so dass wir es hier unzweifelhaft mit einer muldenförmigen Umbiegung derselben Schichten zu thun haben. Näher am Dorf Rimselrain ist früher das oben bezeichnete Kohlenflötzchen erschürft und als sog. Rimselrainer Flötz eine Zeitlang bergmännisch bebaut worden.

Wir stehen damit am Ende der Aufschlüsse auf der Westseite der Isar bis zur Stelle wo die Ueberfuhr zum Schiffbarthel sich befindet. Hier taucht an einer deutlich vorspringenden Uferkante ein grobes Conglomerat unter undeutlicher Schichtenstellung auf. Erst viel weiter nördlich ist nochmals eine grossartige Entblössung am Isarufer vorhanden; stark verrutschte, graue Mergel mit einer der gewöhnlichen Braunkohle gleichen Flötzzwischenlage gehören bereits der oberen Süsswassermolasse oder vielleicht sogar dem ältesten Diluvium an; etwas weiter abwärts am gegenüberliegenden Isarrende sind beim sog. Mühlwastel und der Mühle unter der Leiten in mehrfacher Entblössung graue, gelbmarmorirte Schichten in horizontaler Lagerung mit Einschluss zahlreicher Schalen von Land- und Süsswasserconchylien wie *Helix inflexa*, *Cyclostomus consobrinus*, *Planorbis cornu* angeschnitten. Sie bilden das nahezu unmittelbar Hangende der versteinungsreichen Mergel am Schiffbarthel, welche ROTHPLETZ zur unteren Meeresmolasse gehörig erklärt. Dazwischen liegt nur eine mächtige Bank von grobem Conglomerat, welches mit Rutschstreifen und Eindrücken versehene Rollstücke einschliesst und der an der Ueberfuhr zum Schiffbarthel erwähnten Bank entspricht. Dann ist gleich südlich davon an einem von der Isarströmung erst jüngst blossgelegten Ufersteilrande die Reihe der von ROTHPLETZ als untere Meeresmolasse erklärten, grausandigen, spärlich glaukonitischen Mergel, die ziemlich reich an organischen Einschlüssen sind, wegen der anprallenden Strömung etwas schwierig zugänglich, aufgeschlossen. Die dünn-schichtigen Mergel fallen hier unter $30-35^\circ$ nach S widersinnig ein.

Ehe ich nun auf eine nähere Erörterung über die organischen Einschlüsse dieser Schichten, auf welche Herr ROTHPLETZ seine Beweise für deren mitteloligocänes Alter zu stützen versucht hat, ist es angezeigt, noch einige Bemerkungen über die auf der rechten oder östlichen Thalseite der Isar bisher bekannt gewordenen Tertiärablagerungen mitzutheilen. Wir können uns dabei kurz fassen, weil auf dieser Thalseite nur an äusserst wenigen Stellen Aufschlüsse in den älteren Gesteinsschichten anzutreffen oder künstlich durch Schürfarbeiten bekannt geworden sind. Erstaunlich mächtiger Schutt und Geröll überdecken und verhüllen hier das tiefer anstehende ältere Gestein.

Zunächst den Schichten am Schiffbarthel nach Süd sind, wie eine Entblössung in einem tiefer in das Steilgehänge des Flussufers eingeschnittenen Graben lehrt, graue, sandige Mergel, Sandsteine und schwache Conglomeratbänkchen als, soweit sich ermitteln liess, versteinungsleere Lagen mit südlicher Schichtenneigung entwickelt. Sie scheinen der Grenzregion zwischen oberer (miocäner) Meeresmolasse und den Cyrenenschichten zu entsprechen. Denn gleich darauf, nur 0,80 km von den versteinungsreichen Mergelschichten beim Schiffbarthel entfernt, folgen in einer allerdings dürtigen Aufschürfung unterhalb Schnait graue, feinsandige Mergel mit Einschlüssen von charakteristischen Conchylien und zwei Kohlenflötzen. In geringer Entfernung sind gegenüber der Sandgrube in dem südlichen Aufbruch des Glassandsteins des Westufers graue, feine Sandsteine und Mergel mit charakteristischen Cyrenenmergelconchylien unter einem in St. 1 nach N gerichteten Einfallwinkel von 45° aufgeschürft worden. Unterhalb Rummelsberg zeigen ähnliche Ablagerungen die Beschaffenheit des Glassandes. Oestlich von Walger Franz war hoch oben am Gehänge ein Versuchsstollen auf einem schwachen, unbauwürdigen Flötzen angesetzt, ebenso wie etwas weiter südlich bei dem Holzer-Haus. Noch weiter südlich gegen Tölz zu war noch eine ganze Reihe von Versuchsstollen auf schwachen Kohlenflötzen zeitweilig im Betrieb; so z. B. auf dem Flötze Arnold; Matthäus, den fünf sog. Kalvarienbergflötzen von geringer Mächtigkeit (0,34—0,45 m). Das allgemeine Einfallen der Schichten ist hier St. 1—2 nach N bis ganz in der Nähe von Tölz, wo in der Grenzregion gegen die untere Meeresmolasse erst saigere Schichtenstellung herrscht, dann wie (am Bahnhof) die plattigen Sandsteine der unteren Meeresmolasse unter 50 — 55° in St. 3 nach NO sich neigen. Sie schliessen hier, wie am Fusse des Tölzer Kalvarienbergs, sehr zahlreiche Reste mariner Conchylien ein. Die Schichtenstellung in und um Tölz ist eine sehr unregelmässige und wechselnde, mit Neigungen bald nach S bald nach N. Es lehrt uns dieses Verhalten, wie wenig Werth man hier auf die Fallrichtung legen darf und wie wenig von Belang es ist, dass die Schichten beim Schiffbarthel nach S, statt, wie meine Karte angiebt, nach N einfallen.

Massgebend für die Beurtheilung des Alters der Schichten dagegen sind die organischen Einschlüsse. Prof. ROTHPLETZ führt aus den Schichten vom Schiffbarthel folgende als die untere Meeresmolasse charakterisirende Versteinerungen auf. Es sind dies:

Arca diluvii LAM.

Cardium Heeri MAY. EYM.

Leda gracilis DESH.

Corbula gibba OLIV.

Corbula carinata DUJ.

Dentalium Kickxi NYST.

Natica, kleine Formen, wie in der oligocänen Molasse am Bahnhof Tölz.

Eine nähere Besprechung dieser Funde wird im zweiten Theil dieser Abhandlung gegeben werden.

Ein sehr reiches Versteinerungsmaterial, welches bei wiederholtem Besuch des Schiffbarthelaufschlusses von uns gesammelt wurde, gestattet eine sehr eingehende Prüfung der ROTHPLETZ'schen Angaben über das Alter der Schichten und lässt den Charakter der Fauna sicher bestimmen. Den Bericht hierüber hat der Mitverfasser dieser Schrift, k. Oberbergamts-Assessor Dr. v. AMMON, übernommen. Aus seinen Bestimmungen geht ganz unzweifelhaft hervor, dass die Fauna der in

Frage stehenden Schichten mit jener der unteren Meeresmolasse durchaus nicht übereinstimmt und keine der für letztere besonders kennzeichnenden Conchylienreste, wie z. B. *Turritella Sandbergeri*, *Tellina Nysti*, *Pholadomya Puschi*, *Cardium cingulatum* und *Cardium Heeri* (wenigstens in grösserer Individuenzahl und in typischen Stücken) enthält, dagegen zahlreiche Arten der Miocänstufe oder der oberen Meeresmolasse. Es liesse sich daher die Anschuldigung, welche Prof. ROTHEPLETZ erhoben hat, umgewendet gegen ihn machen.

II. Palaeontologischer Theil.

Von Dr. von Ammon.

Einleitung.

In nachstehenden Zeilen sollen die Versteinerungen aus den Molasseschichten von jener Stelle an der Isar einer näheren Besprechung unterzogen werden, wo von Norden her zum ersten Male marine Ablagerungen im Tertiär angetroffen werden. Es ist dies der im vorausgegangenen Abschnitt mehrfach erwähnte Aufschluss beim Schiffbarthel, einer 6 km nördlich von Tölz gelegenen Ueberfahrtsstelle. Geht man von dem daselbst befindlichen Häuschen einen halben Kilometer flussaufwärts, so gelangt man an einen niedrigen, aber steil zum Wasser abfallenden Uferrand. Hier, am südlichen Theile des sog. Schiffholzes, macht die Isar eine nach Nordosten vorspringende Biegung und hat an der nördlichen Seite dieser Ausbuchtung, wo eine flache Terrasse bis an den Fluss reicht, das Tertiär, das als mergelig-sandige Ablagerung der oberen Meeresmolasse ausgebildet ist, auf eine ziemlich lange Strecke hin angeschnitten.

Wir wenden uns zunächst gleich der Betrachtung jener Versteinerungen zu, welche als aus den Schichten von Schiffbarthel stammend in der Litteratur bereits Erwähnung gefunden. Es sind die auf voriger Seite aufgeführten 6 bis 7 Arten, wozu ich folgende Bemerkungen machen möchte.

Arca diluvii LAMARCK kommt wohl schon in der oligocänen Molasse (auch des bayerischen Gebietes) vor, sie ist jedoch viel häufiger in miocänen Schichten, geht durch das obere Tertiär hindurch und findet sich auch lebend im Mittelmeer vor.

Cardium Heeri MAYER-EYMAR. Diese Art ist allerdings für die untere Meeresmolasse bezeichnend; unter den zahlreichen Fossilresten der Oberbergamtsammlung von diesem Fundort konnte sie aber nicht nachgewiesen werden. Nur zwei oder drei der mir vorliegenden Stücke erweisen sich überhaupt als zu *Cardium* gehörig; ihr mangelhafter Erhaltungszustand verbietet eine nähere spezifische Bestimmung, lässt aber soviel erkennen, dass sie der in Rede stehenden Art nicht einzuverleiben sind.

Ich möchte übrigens die Bestimmung als solche nicht bezweifeln; es wäre ja möglich, dass sich eine sonst in tieferen Schichten vorkommende Form in vereinzelt Exemplaren noch in höhere Niveaus hinauf gerettet haben könnte.

beispielsweise wird ja auch das *Cardium Heeri*, was allerdings noch der vollen Bestätigung bedarf, aus den Schichten vom Sulzstollen am Peissenberg angegeben. Soviel ist jedoch sicher, dass diese wichtige Art gewiss keinen der für die Ablagerung am Schiffbarthel besonders charakteristischen Einschlüsse bildet.

Leda gracilis DESHAYES. Die Form vom Schiffbarthel halte ich für eine der *gracilis* zwar sehr nahestehende, aber doch davon verschiedene Art. Die Begründung dieser Ansicht erfolgt in der weiter unten stehenden ausführlichen Beschreibung der neuen Form.

Corbula gibba OLIVI giebt für das Alter der Schichten keinen Ausschlag. Die Art ist sehr häufig im Oligocän Süd- wie Norddeutschlands und noch häufiger in den oberen Schichten des Tertiärs. In den grauen Mergeln, welche das Hangende der miocänen conglomeratischen Meeresmolasse auf Herrnhemsee bilden, wird, um nur ein Beispiel aus Bayern anzuführen, die *Corbula gibba* in äusserst zahlreichen Exemplaren angetroffen. Sie ist eine der verbreitetsten Species im Miocän und Pliocän und lebend von nahezu allen europäischen Küsten bekannt.

Corbula carinata DUJARDIN. Kommt ebenfalls im Oligocän (wie im oberbayerischen Cyrenenmergel) und im Miocän (Bordeaux, Turin, Baden) vor. Gegenüber *gibba*, deren grösste Häufigkeit in das obere Neogen fällt, scheint ihre Hauptverbreitung mehr im unteren Neogen zu liegen; die ihr zunächst stehenden recenten Formen leben nicht an den europäischen Küsten, sondern in den tropischen Meeren.

Dentalium Kickxi NYST. Das in den Schichten vom Schiffbarthel häufige *Dentalium* halte ich für das miocäne und pliocäne *Dentalium mutabile* DODERLEIN, worüber weiter unten, bei der Beschreibung einzelner Arten, Eingehenderes mitgeteilt werden wird.

Natica sp. Kleine Gehäuse. Gestatten keine nähere Vergleichung.

Von diesen angeführten Arten käme sonach nur das *Cardium Heeri* als auf das untere Niveau (untere Meeresmolasse) hinweisend in Betracht. Wir haben aber gesehen, dass diese Art jedenfalls keinen häufigen und für den Faunencharakter besonders bezeichnenden Einschluss in den Schichten beim Schiffbarthel bildet. Wenn sie auch darin vorkommt, so stehen ihr doch zahlreiche miocäne oder überhaupt neogene Formen gegenüber, die, wie ein Blick auf die später zu gebende Zusammenstellung lehren wird, das jüngere Alter der Ablagerung unzweifelhaft beweisen.

Rückblick auf die geologischen Verhältnisse.

Das Isarthal von Bairawies bis Tölz. Nur an wenigen Stellen finden sich im Gebiete südlich von Wolfratshausen und Ascholding entlang des Flusslaufes grössere Aufbrüche in tertiären Ablagerungen vor; sie gehören südwärts bis zum Schiffbarthel durchweg der in horizontalen Lagen abgesetzten oberen Süsswassermolasse an. Solche Schichten sind auch beim Mühlwastl südlich von Bairawies am rechten Isarufer, wo der Fluss das Gehänge berührt, anstehend; das Auftreten von Tertiär beschränkt sich hier nur auf den untersten Theil des zur Isar herantretenden Gehänges, der ganze stattliche Höhenzug, der sich östlich nach Hechenberg fortsetzt und mit ziemlich hohen und steilen Wänden zum Thale abfällt, besteht aus Moränenmaterial. Letzteres bedeckt auch die Süsswassermolasse beim Mühlwastl (Kalkofen). Die gelbgrünen lettigen Schichten dieses obermiocänen Complexes sind im Allgemeinen horizontal gelagert, doch scheinen sie eine schwache

Neigung nach Süden zu besitzen. Auch organische Einschlüsse fehlen nicht; es sind an diesem Punkte Schalenexemplare folgender Arten gefunden worden: *Helix inflexa* KLEIN, *Cyclostomus consobrinus* K. MAYER, *Glandina inflata* REUSS var. *porrecta* COB., *Clausilia* sp. (cf. *grandis* KLEIN) und *Planorbis cornu* BRONGN. Die obermiocänen Ablagerungen sind sonst auf weite Strecken hin fast ganz leer an organischen Resten; im untersten Theil der Schichtenreihe scheint jedoch die Fossilführung eine gehäuftere zu sein. So haben auch gleichalterige, d. h. gleichfalls dem tiefsten Niveau der oberen Süßwassermolasse angehörige Mergelschichten in dem der Isarthalung zunächst östlich gelegenen tieferen Thaleinschnitt der Mangfall bei Weyarn in neuerer Zeit zahlreiche Versteinerungen, wenngleich auf verhältnissmässig wenig Arten beschränkt, geliefert. Hier wurde vor Kurzem durch Fassung neuer Quellen eine Verlängerung der Wasserleitung für München durchgeführt und bei dieser Gelegenheit sind an mehreren Punkten die tertiären (obermiocänen) Schichten angeschnitten oder mit Stollen durchquert worden. Am reichsten an Einschlüssen erwies sich das Gestein, ein dichter, graugrüner, thonreicher Mergel, des Steinbachstollens südlich von Mühlthal (linke Thalseite gegenüber Weyarn). Ich sammelte hier in wohl erhaltenen Exemplaren *Helix inflexa* KLEIN, *Clausilia grandis* KLEIN, *Melanopsis Kleini* KURR, *Planorbis cornu* BRONGN. var. *Mantelli* DUNK. Im paläontologischen Museum befinden sich von dieser Lokalität einige Exemplare einer sehr grossen Helix, die als *H. Dicroceri* BOURGEAT bestimmt ist. Wir kommen nun wieder auf die Aufschlüsse im Isarthal zurück. Südlich vom Mühlwastl verdeckt eine diluviale Terrasse und zum Theil Moränenbildung die älteren Schichten. Auf der anderen (linken) Thalseite scheint das Tertiär an einer ungefähr 1 km südwärts von der eben erwähnten Niederlassung gelegenen Stelle, wo ein Arm des Flusses unmittelbar an das Gehänge tritt, auszustreichen. Man bemerkt wenigstens an dem hier vorhandenen Steilabfall ganz unten einen grüngrauen lettigen Mergel, der in der Farbe sich von dem darüber liegenden Moränenschutt ziemlich scharf abhebt. Bei näherer Untersuchung erweist sich jedoch der Absatz als gleichfalls zur Moränenbildung gehörig. Eine ähnlich aussehende Ablagerung, die auch als Moränenschlamm zu deuten ist, findet man beispielsweise in der Ziegelgrube am Mühlbach westlich von Utting (Ammersee) vor. — Gleich südlich der eben besprochenen Stelle, wo ein Arm der Isar bogenförmig das Gehänge streift, springt eine Felsnase gegen den Fluss vor. An diesem dem Anwesen des Schiffbarthels gerade gegenüber befindlichen Punkte kommt tertiäres Conglomerat zum Vorschein, welches den Grenzschichten der obermiocänen Ablagerungen zur marinen Molasse angehört. Es findet sich auch auf der andern Thalseite ganz aussen am Terrassenrande an einem einige hundert Meter südlich vom Schiffbarthel gelegenen Platze vor. Seine grobklotzigen Lagen stehen saiger oder fast saiger; über die Ausbildungsart des Gesteins soll noch weiter unten Einiges mitgetheilt werden. Auf der westlichen Thalseite sind nun zunächst keine deutlichen Aufschlüsse mehr sichtbar, die nächst südlich der Sägmühle, dann östlich Rimselrain und weiter südwärts bei Leitzing vorhandenen Entblössungen oder Aufschürfungen des Untergrundes lassen bereits den Complex der Cyrenenmergelschichten erkennen. Auf der anderen Thalseite gehen jedoch nördlich der Sägmühle tertiäre Lagen auf eine längere Strecke hin am Flussufer zu Tage aus: es ist der gleich eingangs erwähnte Aufschluss am Schiffholz, die Fundstätte der auf Seite 14 und 15 zusammengestellten Molassefauna.

Umgebung von Tölz. Vom Schiffholz an am rechten Ufer aufwärts gehend begegnen wir erst bei Tölz dem Untergrundgestein in deutlicherer Aufdeckung. Ein grosser Aufbruch am Gehänge unterhalb Rummelsburg lässt das Diluvium in Form einer nagelfluhartigen Bildung erkennen; die Ablagerung erscheint zum Theil geschichtet, es sind jedoch gekritzte Gerölle darin, so dass ihre Moränen-natur nicht bezweifelt werden kann; am Fusse des Abhanges breitet sich oberflächlich Kalktuff aus. In der Gegend nördlich von Tölz streicht unter der Ueberdeckung der Cyrenenmergel durch. Die Schichten sind flötzführend; an mehreren Stellen bestanden früher Versuchsbaue (Streichen WSW—ONO). Es folgen nun die Aufschlüsse in der unteren Meeresmolasse bei und in Tölz selbst; am schönsten sind die Lagen am Kalvarienberg und im Bahneinschnitt am Bahnhof erschlossen. Die grauen, mergeligen, plattig brechenden Sandsteinschichten bergen namentlich am Kalvarienberg eine reiche Fauna, welche unter anderen enthält:

Dentalium Kickxi NYST.

Calyptraea sinensis L.

Natica Nysti D'ORB. (= *N. achatensis* DE KON.)

„ *Josephinia* RISSO.

Turritella Sandbergeri MAYER-EYMAR.

Xenophora cf. *scrutaria* PHILIPPI.

Aporrhais speciosa v. SCHLOTHEIM sp. (= *A. oxydactylus* SANDB.)

„ *pes pelicani* L.

Ficula concinna BEYRICH.

Cassis aequinodosa SANDB. (= *C. Rondeleti* BASTEROT).

Cassidaria Buchi BOLL.

Voluta cf. *rarispina* LAM.

Cancellaria cf. *evulsa* SOLANDER.

Pleurotoma (Surcula) regularis DE KONINCK var. *belgica* GOLDF.

Ostrea cf. *cyathula* LAM.

Modiola Philippii MAYER-EYMAR.

„ *micans* AL. BRAUN.

Nucula piligera SANDBERG.

Cardium Heeri MAYER-EYM.

„ *cingulatum* GOLDFUSS.

Cytherea incrassata SOWERBY.

„ *Beyrichi* SEMPER.

Tellina Nysti DESHAYES.

Lutraria soror MAYER-EYM.

Panopaea Menardi DESHAYES.

Corbula gibba OLIV.

Gewisse Schichten sind erfüllt von den Schalen der *Turritella Sandbergeri*. Was die Lagerungsverhältnisse betrifft, so fallen im nördlichen Theile des Kalvarienberges die Schichten nach Nord-Nordosten (gemessenes Streichen: OSO 110° — WNW 290°), ähnlich wie im Einschnitte am Bahnhof*), wo die stark (57°) geneigten Bänke eines plattigen, mergeligen Sandsteines ein nordöstliches (35°) Einfallen zeigen;

*) Hier kommt auch ausser manchen der oben benannten Fossilien die *Psammobia bavarica* MAYER-EYM. vor, vergl. die inzwischen erschienene Abhandlung von WILH. WOLFF, die Fauna der südbayerischen Oligocänmolasse (Palaeontograph. 43. Band); vom Kalvarienberg werden darin so ziemlich die gleichen Arten, wie die oben vermerkten, aufgeführt.

beim steilen Abbruch an der Isar, der die Felsnase bildet, sind die Lagen saiger (Streichen ONO 70° — WSW 250°) gestellt. Hier geht ein Bruch durch, denn südwärts davon fallen die Schichten, wie eine kleine Entblössung an dem terrassenartigen niedrigen Gehänge gegen die Brücke zu lehrt, umgekehrt, sie schiessen unter 70° Neigung nach SOS 160° ein. Diese nach Süden gewendete Fallrichtung herrscht auf der rechten Isarseite im übrigen nördlichen Theil des Marktes vor; bei einem Neubau unmittelbar nördlich der Brücke, wo der Untergrund angeschnitten war, zeigten die Schichten (blaugrauer, mergeliger Letten) ein südöstliches Einfallen nach (122°) mit 60° Neigung. Im Weggraben an der Strasse zum Bahnhof (beim Amtsgerichtsgebäude) schauten früher einige Schichtenköpfe der unteren Meeresmolasse (Sandstein) aus der Ueberdeckung hervor, sie wiesen gleichfalls ein starkes (50 bis 60°) Einfallen nach Südosten (SO 130°) auf. In dem südlich der Hauptstrasse gelegenen Theil von Tölz ist das Einfallen jedoch wieder ein nördliches oder vielmehr nordöstliches. Die Schichten stehen hier zunächst im Rehgraben an, wohinein der Arenssteg von dem südlich des Marktes aufsteigenden Gehänge herabführt; es sind graugelb verwitternde plattige Sandsteinlagen, sie haben an der Bachbrücke ein Streichen von NW 310° nach SW 130° , also ein Fallen und zwar bei ziemlich steilem Winkel (circa 75°) nach Nordost. Ein klein wenig weiter abwärts, beim Weiher, zeigen die Schichten ein mehr rein nördliches Einfallen, am Ausgang des Grabens wird die Lagerung wirr, was wohl durch Niederbrüche oder durchsetzende Verwerfungen bedingt ist. Südlich von Tölz erkennt man, dass der Complex der Schichten vom Bahnhof nach Süden fortstreicht. Dies beweisen die Aufschlüsse am Gaisacher Gehäng, rechts der Isar. Man findet zunächst oberhalb einer verlassenen Ziegelhütte vor dem Bacheinschnitt, der halbwegs Gaisach quer zum Hauptthal sich herabzieht, die Schichten in einem grösseren Aufbruch erschlossen; sie bestehen aus einem mürben, feinkörnigen, braungelben, zum Theil bläulichgrau gefärbten Sandstein und schiessen bei sehr starker Neigung (70 — 80°) nach Nordosten (20°) ein. Im benachbarten Thälchen, das sich aber in zwei Gräben spaltet, setzen die Schichten, die in jedem der beiden Einrisse sichtbar sind, mit einem Streichen von NW 300° nach SO 120° fort und haben somit ein Einfallen nach Nordost und zwar mit circa 75° Neigung. Es sind theils festere Sandsteinbänke, theils mergelige Lagen, die lettig verwittern.

Auch auf der linken Thalseite treten Lagen der unteren Meeresmolasse zu Tage aus, so an den letzten Häusern des Marktes an der Königsdorfer Strasse; sie besitzen eine den Bänken des gegenüberliegenden Kalvarienberges korrespondirende Stellung (Fallen: NO 25° mit 60° Neigung). Südwärts der Tölzer Brücke stehen diese Sandsteinschichten unterhalb der Häuser „am Stein“ mit dem ganz gleichen Einfallen an, dann muss eine nahezu im Streichen gehende Verwerfung durchsetzen: denn die am Fusse der nun folgenden flachen Terrasse fortlaufenden Schichten des Cyprinenmergels besitzen bei steiler Stellung ein nach Süden gerichtetes Einfallen, wie namentlich die durch das Herantreten der Isar an das Gehänge bewirkte grössere Entblössung beim Kreidewerk zeigt (f. SO = 200°).

Den nächsten Aufschluss im Tertiär bei Tölz nach der westlichen Richtung trifft man im Bacheinschnitt an der Benediktbeuerner Strasse westlich von Krankenheil. Steigt man bei der Strassenkrümmung zum Bach hinab, so überzeugt man sich, dass die Sandsteinlagen zuerst noch die gleiche Schichtenstellung haben (Fallen NO 40° mit 45° Neigung); sehr bald wendet sich aber die Richtung nach Osten, so dass hier ein Sprung durchgehen muss. Die nun nach Südost

laufende Fallrichtung bleibt dann im ganzen Einschnitt bis über das Zollhaus hinaus bestehen. Nach den Messungen fallen die Schichten an der Sägmühle SO 110° (gleich nördlich der Mühle), an der Mühle selbst 120° SO mit 50° Neigung, an der westlichen Ausbiegung des Baches beim Zollhaus SO 140° mit 65° Neigung. In den Sandsteinschichten an der Sägmühle fand ich das *Cardium Heeri* in mehreren typischen Exemplaren; da dieses Fossil den Cyrenenschichten fremd ist, für die untere Meeresmolasse jedoch eine sehr charakteristische Versteinerung abgibt, muss man die hier sie einschliessenden Lagen noch für Ablagerungen des letztgenannten Schichtencomplexes nehmen. Manche Bänke des gegen das Zollhaus zu folgenden Gesteins sind auch auf der Schichtfläche ganz erfüllt mit marinen Einschlüssen, namentlich Dentalien, Gastropoden und Zweischalern, worunter man auch *Cyprina* zu erkennen glaubt. Dazwischen kommen allerdings durch Kohle schwarz gefärbte Schwarten mit Süßwasserformen und Pflanzenresten vor. Auch die begleitenden Mergelschichten schliessen Blattabdrücke ein; zugleich wird der Sandstein in manchen Lagen wie am Zollhaus grobkörnig. Das Alles deutet darauf hin, dass der ganze Complex den Uebergangsschichten zum Cyrenenmergel zuzurechnen ist. Bänke des letzteren, die als grünlichgelber, harter Sandstein, grünlichgraue Mergel mit kalkartigen Einlagerungen ausgebildet sind, sind beim Nadlerhäusel am linken Isarufer durch den Fluss angeschnitten, die Lagen fallen SO 142° mit 55° Neigung. Auch im Waldthälchen unterhalb Abberg streicht der Cyrenenmergel (gleichfalls mit südlichem Fallen) zu Tage aus: in dem hellgrauen, sandigen Mergel sind sehr zahlreiche Versteinerungen enthalten, worunter *Cerithium Galeotti*, *Psammobia bavarica* und *Cyrena semistriata* als die häufigsten erscheinen; auch Stücke von grossen *Unionen* fand ich daselbst, so dass eine andere Annahme für das Niveau der Schichten als diejenige, darin die Cyrenenschichten zu erblicken, ausgeschlossen erscheint.

Wie man sieht, sind die Lagerungsverhältnisse gerade in der Umgegend von Tölz durch den häufigen Wechsel in der Schichtenstellung sehr complicirt, und es will kaum gelingen, nach der geringen Zahl der Entblössungen sich ein richtiges Bild von dem geotektonischen Bau des Untergrundes zu verschaffen.

Aufschlüsse beim Schiffbarthel. Wenden wir uns nun wieder den Aufschlüssen beim Schiffbarthel zu. Zweihundert Meter südlich von der so benannten Niederlassung (rechte Thalseite) steht unmittelbar am Fluss, wie schon erwähnt, ein grobes, gelbfarbiges Conglomerat an, das dem Niveau nach ungefähr der Grenzregion der oberen Süßwassermolasse zur oberen Meeresmolasse entspricht. Die Schichten stehen auf dem Kopf und besitzen ein ostwestliches Streichen. Sie gehen auch, wie wir bereits oben gesehen haben, auf die andere Thalseite hinüber. Mit dem Conglomerat sind noch Bänke eines festeren und eines mürben feinkörnigen Sandsteines, die mit den geröllreichen Schichten wechsellagern, verbunden. Die Grösse der Gerölle ist wechselnd, doch geht sie im Durchschnitt kaum über 5 cm herab, manche derselben erreichen den Umfang eines Kopfes. Die Gerölle bestehen aus Kalkstein mit ockergelber Oberfläche, auch im Innern ist die Kalkmase durch nachträgliche Infiltration gelblich oder bräunlich gefärbt. Was den Rollsteinen ein besonderes Interesse verleiht, ist der Umstand, dass an ihrer Oberfläche Eindrücke ab und zu vorhanden sind, namentlich aber, dass sie zahlreiche parallele Streifen zeigen. Diese Striemen laufen auf der Seite des Stückes, wo sie sich befinden, sämmtlich nach einer Richtung, sie sind furchenartig, öfters mit verbreitertem Ende in das Gestein eingerissen. Die Regelmässigkeit der Richtung

in den Furchen und ihre Gleichmässigkeit untereinander unterscheiden diese Art von Schrammen, die offenbar als Druckwirkung beim Zusammenpressen des Gesteins während der Dislokationen sich ergeben haben, scharf von jenen Streifen, wie sie die Glacialgeschiebe zeigen. Eine solche Schrammenführung ist übrigens in tertiären Conglomeratlagen sehr verbreitet. Gleich beschaffene Gerölle führt beispielsweise eine dem geognostischen Niveau nach mit dieser Ablagerung identische Conglomeratschicht, welche in den Quellenstollen der neuen Wasserleitung bei Gotzing unfern Thalham erbohrt worden ist. Es fällt diese Art von Schrammung in die Reihe der sog. pseudoglacialen Erscheinungen. — In die gleiche Kategorie gehören manche der sog. glacialen Geschiebe, die aus älteren Formationen, wie der permischen, angeführt werden.

Einen halben Kilometer südwärts von dem Ausgehen des Conglomerates befindet sich der Aufschluss am Schiffholz (Schiffbarthel), wo am Flusse die Ablagerung der oberen Meeresmolasse auf eine Länge von 300 m aufgedeckt ist. Ihre Schichten bilden hier eine niedrige, vom Glacialdiluvium, über das sich strichweise jüngerer Thalschotter breitet, bedeckte Gesteinswand, deren Material aus einem locker gebundenen, grünlichgrauen, versteinungsreichen, mürben Mergel-sandstein besteht; das Streichen verläuft nahezu parallel dem Fluss, das Einfallen ist ein sehr starkes nach Süden. So fallen die Schichten beispielsweise im westlichen Theile des Aufbruches SSO 165° mit circa 70° Neigung; am Sandsteinriff SSW 194° mit 55°. Als Hangendes des grauen fossilienführenden, mergeligen Sandsteines tritt eine mehrere Meter mächtige Bank eines bräunlichgelben, fossil-leeren, feinkörnigen Sandsteines auf, welcher an einer gegen den Fluss vorspringenden Stelle eine kleine Felswand bildet.

Petrographische Ausbildung des Sandsteins vom Schiffbarthel. Der fossilhaltige graue Sandstein ist, wie bereits erwähnt, sehr weich; ausnahmsweise treten etwas härtere Bänke darin auf. Von einer solchen wurde eine Probe mikroskopisch untersucht, sie gewährt im Durchschnitt folgendes Bild. Zwischen den Quarztrümmern breitet sich ein sehr reichlich vorhandenes, schmutzigbraun gefärbtes Zwischenmittel aus. Neben den eckigen Quarzstücken, die sich häufig reich an Flüssigkeitseinschlüssen zeigen, liegen zahlreiche meist gleichgrosse, rundliche Calcitkörner, die deutlich die Zwillingsstreifung nach $-1/2$ R. zeigen. Das Zwischenmittel besteht aus thonigen Theilchen und zahlreichen kleinen Calcitkörnern, die mit kleinen Glimmerfläscherchen untermengt sind. Deutlicher heben sich vereinzelt grössere Glimmersträngchen (Muskovit) heraus. Dann erscheint ab und zu mit intensiv grüner Farbe ein Glaukonitkorn. Als grössere Einschlüsse machen sich noch Reste von Versteinerungen, Muschelschalen und Korallenreste, bemerkbar, auch Foraminiferen fehlen nicht, und konnten sowohl Durchschnitte von Rotalinen als Globigerinen (*Globigerina bulloides*) erkannt werden.

Fauna der Schichten am Schiffholz (Schiffbarthel).

Die Einschlüsse an organischen Resten in dem bröckeligen grauen Sandstein sind zwar sehr gehäuft, doch gelingt es gerade nicht leicht, mit Ausnahme von ein paar kleinen Formen gut erhaltene Stücke zu gewinnen. Die Versteinerungen sind mit weisser Schale erhalten, ihr Material ist jedoch sehr brüchig. Die häufigsten Arten sind *Dentalium mutabile*, *Natica helicina*, *Nucula Mayeri*, einige

Tellina-Formen und *Corbula gibba*. Dann folgt an Menge die neue *Leda*-Art, welche der *L. gracilis* DESHAYES nahe steht. Alle übrigen Formen sind mehr oder minder vereinzelte Erscheinungen; namentlich fällt die Seltenheit von Vertretern der Genera *Arca* und *Cardium*, sowie das Fehlen von *Pecten* auf.

In folgender Liste gebe ich eine Zusammenstellung aller bis jetzt in der Ablagerung gefundenen Arten. Zugleich ist eine Tabelle beigelegt, welche die Verbreitung jeder Art in den verschiedenen Horizonten des oberen Tertiärs, beziehungsweise das Vorkommen in der jetzigen Lebewelt veranschaulicht. Im Miocän repräsentiren Bordeaux und die erste Mediterranstufe vom Wiener Becken (Wien, 1. Medit.) das tiefere Untermiocän, St. Gallen, Rorschach, Turin als Helvetien eine etwas jüngere Stufe. Tortona, Baden und die zweite Mediterranstufe können als mittelmiocän gelten; diesen Bildungen schliesst sich als noch höhere Lage der Ottninger Schlier, welchen ich für sarmatisch halten möchte, an. Dann kommen noch einige andere miocäne Lokalitäten in Betracht, die deshalb von Bedeutung sind, weil an ihnen je eine oder die andere Form der Fauna vom Schiffholz gefunden worden ist; die Namen der einzelnen Plätze konnten in der Tabelle nicht durch besondere Rubriken ausgeschieden werden, wesshalb sie mit Ziffern bezeichnet worden sind, deren Bedeutung folgende ist:

- 1 Tongrische und helvetische Schichten in Piemont.
- 2 Mittleres Miocän von Bersano.
- 3 Marines Miocän (Buchtenuauffüllung) von Brunenthal bei Schärding.
- 4 Obere Meeressmolasse aus dem Kaltenbach bei Rosenheim.
- 5 Obere Meeressmolasse, Reisachmühle bei Gotzing.
- 6 2. Mediterranstufe in Ostgalizien.
- 7 Cerithiensichten (sarmatisch) im Wiener Becken.
- 8 Oberes Miocän oder Pliocän vom Monte Bartolomeo am Gardasee.
- 9 Pliocäner Schliermergel von Folla d'Induno bei Varese.

Zusammenstellung der Arten aus den Schichten vom Schiffbarthel.

	Oligocän		Miocän						Pliocän		Lebend		
			Burdig.		Helvetien		Tortonien		Sar.	Uebrig Fundorte		Castel Arquato	Asti
			Bordeaux	Wien, 1. Med.	St. Gallen	Turin	Tortona	Baden (Wien 2. Med.)	Ottwang				
Mollusken und Brachiopoden.													
<i>Terebratula</i> cf. <i>sinuosa</i> BROCCHI	—	—	—	—	—	—	—	—	3,6	—	—	—	
<i>Lingula molassica</i> QUENST.	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Dentalium mutabile</i> DODERLEIN	—	—	—	—	—	×	—	—	—	×	—	—	
„ aff. <i>entalis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Trochus (Ziziphinus) cingulatus</i> BR.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	×	×	
„ (<i>Clanculus) cruciatus</i> L. (= <i>Monodonta Araonis</i> BASTEROT sp.)	—	×	—	×	—	×	—	—	—	—	—	×	
„ cf. <i>papilla</i> EICHW.	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	—	—	
<i>Solarium</i> sp.													
<i>Natica helicina</i> BROCCHI	—	—	—	×	×	—	×	×	—	×	—	×	

	Miocän										Pliocän		Lebend	
	Oligocän		Burdig.		Helvetien		Tort-nien		Sar.	Uebrig Fundorte		Castel Arquato		Asti
	Bordeaux	Wien. 1. Med.	St. Gallen	Turin	Tortona	Baden (Wien. 2. Med.)	Ottmang							
<i>Turritella subangulata</i> BROCCHI . . .	—	—	—	—	—	×	×	—	8,9	—	—	—	—	
„ sp.	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Dolium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Ficula condita</i> BRONGN. var. <i>araneiformis</i> SACCO	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	
<i>Buccinum simulans</i> BELLARDI	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	
„ cf. <i>Pauli</i> R. HOERN.	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Pleurotoma monilis</i> BROCCHI	—	—	—	—	×	—	×	—	—	×	—	—	—	
„ cf. <i>obeliscus</i> DES MOUL.	—	—	—	—	×	—	×	—	—	×	—	—	—	
„ sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Conus</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Fusus</i> cf. <i>semirugosus</i> BELLARDI	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	
<i>Ringicula buccinea</i> DESH.	—	×	—	—	—	—	×	×	—	×	—	—	×	
<i>Ostrea</i> cf. <i>plicatula</i> GMELIN	—	—	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	×	
<i>Modiola Foetterlei</i> RUD. HOERN.	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
„ sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Arca diluvii</i> LAM.	×	—	—	—	—	—	×	×	—	—	×	×	—	
<i>Nucula Mayeri</i> MOR. HOERN.	—	—	—	×	—	×	×	×	—	—	—	—	—	
<i>Leda subgracilis</i> NOV. SP.	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	
„ sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Astarte Neumayri</i> R. HOERN.	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Limopsis anomala</i> EICHWALD.	—	×	—	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	
<i>Lucina Dujardini</i> DESH.	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
„ sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Cardium</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Venus</i> cf. <i>Basteroti</i> DESH.	—	—	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	
<i>Tellina elliptica</i> BRONN.	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	
„ <i>bavarica</i> MAYER	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	
„ cf. <i>Ottmangensis</i> R. HOERN.	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
<i>Mactra</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Corbula gibba</i> OLIVI	×	×	—	×	—	—	×	×	—	×	—	×	—	
„ <i>carinata</i> DUJARD.	×	×	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	

Ausserdem sind noch vereinzelte, für die genauere Altersbestimmung nicht verwertbare Reste von Crustaceen, Seeigeln, Korallen und Foraminiferen gefunden worden, nämlich:

Balanus sp.

Brissopsis sp.

Balanophyllia sp.

Globigerina bulloides d'ORB.

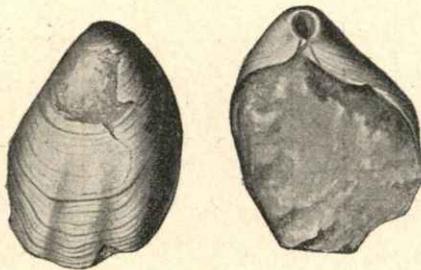
Nach der Gesellschaft der Arten muss die Ablagerung, deren Fauna eben vorgeführt wurde, in nicht bedeutender Meerestiefe abgesetzt worden sein. Hinsichtlich des Alters ist aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen, dass diejenigen Arten, welche auch in der unteren Meeresmolasse (mittel- oder oberoligocän) vorkommen, solche sind, die sonst noch in höhere Niveaus des Tertiärs hinaufreichen.

Jedenfalls müssen die Schichten vom Schiffbarthelaufschluss, welche als obere Meeresmolasse bezeichnet werden können, dem Miocän einverleibt werden. Die obere Meeresmolasse wird man im weiteren Sinne überhaupt als die marine Ausbildung der tieferen oder mittleren Miocänschichten am Alpenrande aufzufassen haben. Im gegebenen Falle weisen die meisten Formen auf ein ziemlich hohes Niveau innerhalb der miocänen Schichtenreihe hin, gleichwohl wird man das Alter unserer Ablagerung nicht niedriger als mittelmiocän annehmen dürfen.

Beschreibung einzelner Fossilien.

Terebratula cf. *sinuosa* BROCCHI

Ein 32 mm langes und 22 mm breites Exemplar der grossen Schale einer Terebratel aus der Gruppe der *grandis* (im weiteren Sinne) möchte ich am ehesten mit der genannten, von BROCCHI zuerst aufgestellten Art vergleichen, um dem Einen Stück keinen neuen Namen geben zu müssen. Das Exemplar konnte sonst mit keiner der bis jetzt genauer definirten tertiären Terebratelarten völlig identificirt werden, obwohl nahe Beziehungen zu manchen der in neuerer Zeit beschriebenen Formen bestehen; so ist namentlich beim ersten Anblick eine gewisse Aehnlichkeit mit *Terebratula Hoernesii* SUESS*) aus der ersten Mediterran-Stufe des Wiener Beckens (Meissau, Eggenburg) vorhanden.



Figur 1. *Terebratula* cf. *sinuosa* BROCCHI.

Diese Art kommt auch in unserem subalpinen Gebiete vor; in der hiesigen Paläontologischen Staatssammlung befindet sich ein Exemplar aus der unteren Meeresmolasse vom Thalberggraben, das ich als zu dieser Art gehörig bestimmen konnte. Herr WOLFF hat in seiner oben citirten Arbeit das Stück inzwischen zur Abbildung gebracht.

Um wegen der Vergleichung mit *T. Hoernesii* völlig sicher zu gehen, schickte ich das nebenan (Fig. 1) abgebildete Exemplar vom Schiffbarthel an den Monographen der österreichischen Tertiärbrachiopoden, Herrn Dr. DREGER in Wien, und erhielt von ihm in liebenswürdiger Weise nachstehende Mittheilung, wofür ich an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank sagen möchte:

„Die vorliegende Terebratel unterscheidet sich von der *Terebratula Hoernesii* SUESS durch die weniger dicke Schale, die schwache Biplikation, das Zurücktreten des Mitteljoches, das bei der *T. Hoernesii* stets kräftig entwickelt ist, dann durch die viel kleinere Oeffnung für den Haftmuskel.“

Weiter hatte Herr Dr. DREGER die Güte, mich aufmerksam zu machen, dass zum gleichen Typus eine von HILBER aus Ostgalizien (Baranow, Wulka, 2. Mediterranstufe) beschriebene**), aber nicht benannte Form, sowie eine im Schärdinger Sandmergel vorkommende Terebratel gehört. Die Schärdinger ist nur etwas grösser, unterscheidet sich aber nach genauer Vergleichung in keinem wesentlichen Punkte

*) DREGER JUL., Die tertiären Brachiopoden des Wiener Beckens (Beitr. z. Paläont. Oesterr.-Ungarns VII, 1889), p. 188, Taf. II Fig. 1—4, III Fig. 11, 12.

**) HILBER VINC., Neue und wenig bekannte Conchylien aus dem ostgaliz. Miocän, S. 33, Taf. IV Fig. 14—16. (Abhdlgn. der k. k. geolog. Reichsanstalt VII, 6, 1882.)

von der neu gefundenen; sie stammt aus einer Fjord-artigen Bucht im Granit westlich von Brunnenthal unweit Schärding. Die Stücke wurden von Herrn Dr. VON TAUSCH gesammelt; FRANZ E. SUESS hat sie bereits mit der galizischen Form in Beziehung gebracht.*) Diese besitzt, wie mir Herr DREGER schreibt, zwar eine etwas dickere Schale, stimmt aber sonst mit der Brunnthaler**) Form und dem vorliegenden Exemplar gut überein.

Das Wichtigste dieser Ermittlungen für uns ist die Thatsache, dass die Fauna vom Schiffbarthel eine Terebratelform birgt, die anderswo in typischen Miocänschichten liegt. Ob nun unser Exemplar mit der in Vergleich gezogenen italienischen Art wirklich zusammenfällt, wage ich vorerst auf das eine, noch dazu etwas verschobene Stück hin nicht zu entscheiden, möchte aber die Identität vermuthen.

Stellen wir überhaupt die Arten, die bei Bestimmung des in Rede stehenden Terebratelrestes Berücksichtigung verdienen, übersichtlich zusammen, so haben wir deren folgende namhaft zu machen:

Terebratula bisinuata LAMARCK 1819. Eocän.

DESHAYES, Descript. des coq. foss. des envir. de Paris. Tome I (1824—1837), p. 389; Atlas (1837), tab. 65 f. 1, 2.

„ Descr. des anim. sans vertèbres dec. dans le bassin de Paris, II. tome (1865), p. 145.

DAVIDSON, On Italian Tertiary Brachiopoda. Geolog. Magazine, Vol. VII (1870), p. 366, Pl. VII, f. 1, 2.

Unser Stück steht dieser Art aus älteren Schichten (unt. und mittl. Grobkalk, Mte. Bolca) recht nahe, und man findet kaum wichtigere unterscheidende Merkmale auf. Im Allgemeinen kann man sagen, hat die typische *bisinuata* einen spitzeren und durch die Oeffnung ein wenig schiefer abgestutzten Schnabel bei gewöhnlich etwas stärkerer Faltung und wohl auch mehr gewölbter Schale. Allerdings bildet DAVIDSON auch ein Exemplar ab, das einen breiteren Schnabel und schwache Falten besitzt. Zugleich äussert derselbe Autor in seiner oben citirten Abhandlung, er könne nicht umhin zu bemerken, dass einige der Mte. Bolca-Exemplare den gleich grossen Stücken der *sinuosa* überaus nahe kommen.

Terebratula Hoernesii E. SUESS 1866. Oberoligocän und Untermiocän.

Die Beziehungen zu *T. Hoernesii* wurden schon oben dargelegt.

Terebratula sinuosa BROCCHI 1814. Mittel- und Obermiocän und Unterpliocän.

DAVIDSON, On Ital. Tert. Brach. (loc. cit.), p. 365, Pl. XVIII f. 3, 4 und 5.

Den Typus dieser im jüngeren Tertiär Italiens nicht seltenen Art weisen am besten die bei DAVIDSON abgebildeten Formen auf.

Das oben dargestellte Tölzer Exemplar, das ich vergleichsweise zu der genannten Species stellen möchte, ist leider etwas verdrückt, und es lässt sich daher, da kein weiteres Material vorliegt, eine völlig sichere Entscheidung nicht treffen.

*) SUESS FRANZ E., Beobachtungen über den Schlier in Oberösterreich und Bayern, p. 418 (Annalen des k. k. naturh. Hofmuseums, VI, Wien 1891).

**) Ob die in meiner Arbeit über die Fauna der brackischen Tertiärschichten in Niederbayern (Geogn. Jahreshfte I, 1888, p. 4) als *Terebratula cf. grandis* erwähnte Terebratelform, die in einem bryozoenreichen Kalke bei Dommelstadel im Neuburger Walde vorkommt, auch hierher gehört, was wegen der nachbarlichen Lage der Fundplätze angenommen werden könnte, vermag ich leider nicht anzugeben, da mir die betreffenden Exemplare nicht mehr vorliegen. Vielleicht lässt sich, wenn späterhin Vergleichsmaterial vorhanden ist, analog der Ausbildung der Schichten als Bryozoenlagen eine Uebereinstimmung mit der *Terebratula macrescens* DREGER nachweisen.

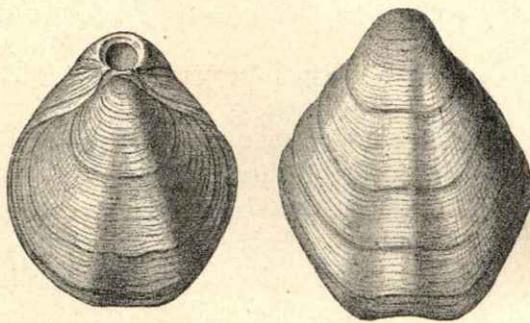
Die *sinuosa*, bei welcher auch die Biplikation stark ausgeprägt ist, besitzt im Allgemeinen eine ziemliche Breite, was unser Stück nicht in dem Maasse zeigt, doch kommen nichtsdestoweniger Formen der *sinuosa* vor, wie die Figur 4 bei DAVIDSON lehrt, bei denen die Breitendimension gegenüber der Länge erheblich zurücktritt; übrigens betont auch DAVIDSON die grosse Veränderlichkeit der Art.

Die *sinuosa* wurde von den älteren Paläontologen als die italienische Form der *grandis* bezeichnet, siehe BRONN's Lethaea Geognostica, 3, p. 348, und man kann ganz allgemein, wenn man den Begriff der *Terebratula grandis* weniger in den Schranken einer Species, sondern als Gruppennamen auffasst, sagen: die *Terebratula sinuosa*, wozu auch die *ampulla* BROCCI und die *Pedemontana* LAM. gehören, ist eine kleine *grandis* von breitem Umfang und mit starker Biplikation.

Noch einen Namen für einen jungtertiären Brachiopoden aus der gleichen Gruppe möchte ich hier anführen, es ist die

Terebratula perforata DEFRANCE (DESNOYERS 1829). Mittleres und oberes Miocän.

Diese im Neogen Frankreichs (Faluns im Dép. Loire-Inférieure, in Anjou etc.) häufige Art wird von den Autoren des Landes viel genannt; ich finde aber keine

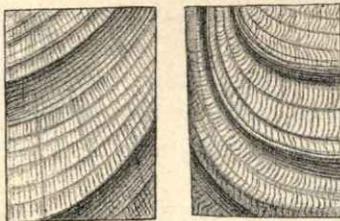


Figur 2. *Terebratula perforata* DEFR., Oberes Miocän, Noëllet.

rechte Abbildung davon, wenigstens aus neuerer Zeit, vor, allerdings vermochte ich nicht, die ganze umfangreiche Litteratur über das französische Tertiär durchzugehen.

Da ich gerade zwei schöne Stücke, von Noëllet (Maine-et-Loire) stammend, bei der Hand habe, setze ich deren Bild in natürlicher Grösse bei.

Die *perforata* steht, wie man sieht, der *sinuosa* recht nahe, unterscheidet sich aber doch von ihr durch die etwas weniger starke Faltung, stumpfere Schnabelregion, durch ein grösseres, an die Ausbildung bei der *Hoernesii* erinnerndes Loch, das den Schnabel schiefer als bei der *sinuosa* abstützt. Der *perforata* ist eine breite, gedrungene Gestalt eigen, ihre Schale ist sehr dick. Das Merkmal der Dickchaligkeit theilt sie mit *T. Hoernesii*, an die auch bei einer Vergleichung zu denken wäre, aber diese ist grösser und zeichnet sich weiter durch deutlicheres Hervortreten der schuppenförmig sich übereinanderlegenden Anwachsstreifen, sowie schärfere Abgrenzung des Mitteljoches auf der grossen Klappe aus.



Figur 3. Streifung auf der Schale der *Ter. perforata* $\frac{4}{1}$.

Der Erhaltungszustand der beiden mir zu Gebote stehenden Stücke ist ein vortrefflicher. Die Schale ist lichtbraun gefärbt und fast etwas diaphan. Mit der Lupe sehe ich noch eine feine Radiärstreifung ausgeprägt, die ich in neben-

stehender Figur vergrössert wiedergebe. Ich möchte damit die Aufmerksamkeit auf diese Streifung lenken; wichtig wäre es, entscheiden zu können, ob auch andere typische Exemplare die Streifen besitzen. Letzere nehmen auf der grossen Schale schon in der Schnabelregion ihren Anfang, im Allgemeinen erheben sie sich wenig

über die Oberfläche und scheinen zum Theil in der Schalensubstanz selbst zu verlaufen; man darf daher die Streifen wohl nicht zur eigentlichen Skulptur rechnen. Den weisschaligen Exemplaren der *Hoernesii* von Meissau fehlen die Streifen gänzlich.

Nach den obigen Darlegungen wird es keinem Zweifel unterliegen, dass die *perforata*, die von den älteren Autoren mit der *grandis* vereinigt wurde, von dieser grossen, schönen Oligocänart zu trennen ist. Man könnte sie allenfalls als eine dickschalige, weniger stark gefaltete und mit stärkeren Anwachsstreifen versehene Varietät der *sinuosa* ansehen; die oben angegebenen Unterschiede und Eigenschaften dürften aber genügen, die *T. perforata* als eine eigene Species oder selbständige Form zu betrachten, wemgleich sie vielleicht auch durch Uebergänge mit anderen Formen aus der gleichen Gruppe verbunden sein mag.

Hinsichtlich des Fundortes der abgebildeten Stücke bemerke ich noch Folgendes: Noëllé liegt mehrere Kilometer südöstlich von Pouancé, einem Kantonshauptort im Arrondissement Segré (Maine-et-Loire). Der Angabe nach stammen die Stücke aus den Faluns de l'Anjou, welche nach VASSEUR den obersten Horizont im Mittelmiocän vertreten. Was sonst das Vorkommen der *T. perforata* im Gebiete des nordwestlichen Frankreichs betrifft, so ist sie nach dem eben genannten Autor*) namentlich häufig in einer eisenschüssigen Muschelbreccie bei Saint-Georges-de-Bohon (Cotentin) und in den sandig-lettingen Faluns von La Dixmerie (an der Loire bei Nantes), welche Ablagerungen VASSEUR dem Obermiocän einverleibt.

Dentalium mutabile DODERLEIN.

Sehr häufig ist in den Schichten vom Schiffholz ein *Dentalium*, meist allerdings in zerbrochenen Schalenresten, eingeschlossen, das im Aussehen an *Dentalium Kickxi* NYST erinnert. Es ist aber bei den vorliegenden Stücken die Krümmung der ganzen Schale weniger stark, und die Zahl der Längsstreifen ist eine geringere als bei der oligocänen Art. Ich möchte eher glauben, dass unsere Form zu der angezogenen DODERLEIN'schen Art zu rechnen sei. Allerdings gewahrt man statt der zwei bis drei Längsstreifen in den Zwischenräumen von zwei stärkeren Rippen, wie es das typische *mutabile* nach den Beschreibungen haben soll, nur einen solchen, aber es wird in der Diagnose dieser Art, die der lebenden *dentalis* LINNÉ sehr nahe steht, ausdrücklich auf die grosse Veränderlichkeit der Rippen hingewiesen (MOR. HOERNES, Die foss. Moll. des Tertiärbeckens von Wien, S. 654); in der Abbildung bei HOERNES (l. c. tab. 50, f. 32) ist auch nur ein Zwischenstreifen gezeichnet.

Natica helicina BROCCHI.

In circa 30 Exemplaren von verschiedener Grösse vorliegend; die grössten werden gegen 2 cm breit, am häufigsten sind solche von nur 1 cm Umfang.

Die *Natica* von unserem Fundort gehört sicher zu der im oberen Tertiär so verbreiteten *N. helicina* BROCCHI, die noch lebend im Mittelmeer vorkommt. Die dicke, bogig ausgeschnittene Nabelschwiele und die stärker entwickelte Streifung unterscheiden sie von der in tieferen Tertiärschichten (Oligocän) auftretenden *Natica achatensis* DE KON. (= *N. Nysti* SANDB.). Allerdings lassen einige Autoren den Formenkreis der ersterwähnten Art sich weiter erstrecken und führen unter diesen

*) VASSEUR, Recherches géologiques sur les Terrains Tertiaires de la France occident., Bibliothèque de l'école des hautes études (sect. scienc. natur.) tome 23, Paris 1881, p. 396.

Namen auch die oligocäne Form auf, welchem Beispiele WOLFF für die *achatensis* aus der oberbayerischen unteren Meeresmolasse gefolgt ist.

SACCO*) nennt die Natica aus diesem Formenkreis *Nat. catena*, auf den alten Namen von DA COSTA (1778) zurückgreifend; nach seinen Darlegungen ist die var. *helicina* im Helvetien noch selten, im Tortonien häufig, im Piacentien sehr häufig.

Ficula condita BRONGN.

Es liegt ein 15 mm grosses, gut erhaltenes Exemplar vor. Die Art kommt schon, wie bekannt, im älteren Tertiär vor; im Wiener Becken tritt sie hauptsächlich in der 2. Mediterranstufe auf, scheint aber auch der 1. Mediterranstufe nicht zu fehlen. Unser Stück stimmt am besten zu einer Form, welche SACCO in seiner ausführlichen Monographie als var. *araneiformis* benannt hat.***) Das Lager dieser Varietät in Piemont und Ligurien ist die tongrische und helvetische Stufe.

Buccinum simulans BELLARDI.

Ein Buccinum, das in mehreren, wenngleich etwas defekten Exemplaren gefunden wurde, gehört der Reihe des *Buccinum costulatum* BROCCHI an; es lässt sich am besten mit der aufgeführten BELLARDI'schen Art***) vergleichen. Für diese Gleichstellung spricht namentlich die übereinstimmende Zahl der breiten, flachen, von einer schmalen, schwachen Furche getrennten Längsrippen auf dem letzten Umgang, dann die Schrägheit der Querrrippen und endlich noch dieselbe Ausbildung in der äusseren Gestalt.

Modiola sp.

Eine Modiola, von der nur ein Exemplar vorliegt, kommt im Gesamthabitus der für die sarmatische Stufe bezeichnenden *Modiola Volhynica* EICHWALD ziemlich nahe, unterscheidet sich aber von ihr durch eine ganz schwach angedeutete Radialstreifung, den etwas mehr über den Schlossrand vorragenden Wirbel und dadurch, dass der vordere unter dem Kiel gelegene Theil der Schale weniger stark vorspringt. Am vorderen Schlossrande befinden sich wenige, aber sehr starke Kerben. Auch sind die Dimensionsverhältnisse verschieden; unsere Form ist um die Hälfte kleiner (Länge 19 mm, Breite 9 mm) als die der östlichen Gebiete.

Nucula Mayeri MOR. HOERNES.

Eine der häufigsten Versteinerungen in unserer Ablagerung. Der gleiche Formentypus ist auch schon in älteren Tertiärschichten (*Nuc. piligera* aus den Cyrenenschichten) vorhanden.

Leda subgracilis nov. sp.

Sehr häufig kommt eine kleine, mit Parallelstreifung versehene Leda vor, welche der oligocänen *Leda gracilis* DESHAYES sehr nahe steht und auch, wenigstens der äusseren Form und der Ornamentirung nach, mit der im Ottanger Schlier

*) SACCO, I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e delle Liguria. Parte VIII (Torino, 1891), p. 66.

**) I. c. p. 25.

***) BELLARDI LUIGI, I mollusc. dei terr. terz. del Piem. Parte III (Torino 1882), p. 119, tab. VII f. 24a—c (*Nassa*).

auftretenden *L. subfragilis* R. HOERNES verglichen werden kann, von beiden Arten sich aber doch gut unterscheiden lässt. Die beifolgenden Figuren zeigen ihre Eigenschaften.

Die Ottnanger Art, die sich mehr der typischen *fragilis* nähert, hat im Vergleich mit unserer Form eine deutlichere Einsenkung am hinteren Schalentheile, zugleich springt unsere Form etwas weiter schnabelartig vor. R. HOERNES*) sagt von seiner Art, die Lunula sei sehr klein, was bei der neuen nicht zutrifft; bei der Beschreibung der Area wird nicht erwähnt, dass innerhalb des grossen Arealfeldes ein zweites inneres, mit einer Kante versehenes Feldchen sich befindet: eine Identität mit der Ottnanger ist daher ausgeschlossen.

Gegenüber der *gracilis* DESHAYES, die unter anderen auch von VON KOENEN**) gut diagnosticirt wurde, muss vor Allem hervorgehoben werden, dass bei der vorliegenden Form der hintere Theil mehr schnabelartig vorspringt und zugespitzter ist. Dasselbe gilt auch beim Vergleiche mit der miocänen *L. nitida* BROCCHI (vide MOR. HOERNES, Die fossil. Mollusk. d. Wiener Beckens S. 308, Taf. 38 Fig. 9); diese besitzt zugleich einen mehr gerundeten Kiel. Weiter ist die typische *gracilis* grösser als die in Rede stehende Form, die, wenn man sie nicht als selbständige Art betrachten mag, zum mindesten als eine gut charakterisirte Varietät sich erweist. Die Verhältnisse an der Area sind bei beiden Formen so ziemlich die gleichen: die Streifen der Aussenseite setzen über den Kiel hinweg auf der Area fort, diese umschliesst noch ein besonderes, von einem scharfen Kiel umschriebenes Feldchen, auf dem eine Skulptur nicht mehr erkannt werden kann; das Feldchen scheint bei der neuen Art fast etwas breiter zu sein.

Die Mehrzahl der Stücke besitzt bei 7 mm Länge eine Höhe von 4 mm; manche Exemplare werden 9 mm lang und 5 mm hoch.

Leda sp.

Nebenan setze ich noch die Abbildung eines Zweischalers in doppelter Vergrösserung aus den Schichten vom Schiffbarthel bei, der wohl zu *Leda* oder einer nahe verwandten Gattung gehören mag. Da nur ein Exemplar vorliegt, wollte ich keinen besonderen Namen geben.

Die Schale ist 17 mm lang und 11 mm hoch. Die Streifen laufen zumeist nicht ganz concentrisch, sondern schwingen sich im hinteren Theile ziemlich rasch nach oben. Die Skulptur erinnert im allgemeinen etwas an die *gracilis*, von welcher die vorliegende Form jedoch durch die viel bedeutendere Grösse und die stärkere Abstützung auf der hinteren Seite getrennt zu halten ist.

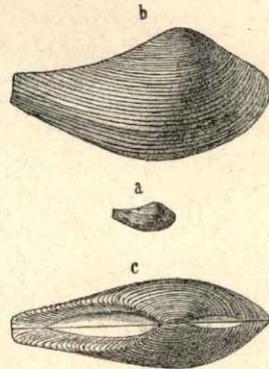


Fig. 4. *Leda subgracilis*.
a Natürl. Grösse, b und c (von oben) vergrössert (1/4).



Fig. 5. *Leda* sp. (2/1).

*) R. HOERNES, Die Fauna des Schliers von Ottnang (Jahrb. d. k. k. geolog. Reichsanst. 25. Bd. 1875), p. 380, Taf. XIV, f. 17.

**) v. KOENEN, Das marine Mitteloligocän Norddeutschlands. 2. Theil (Palaeontograph. XVI) S. 94 (Separ.).

Anhang.

Ueber weitere neue Funde von Tertiärfossilien aus dem bayerischen Alpenvorland.

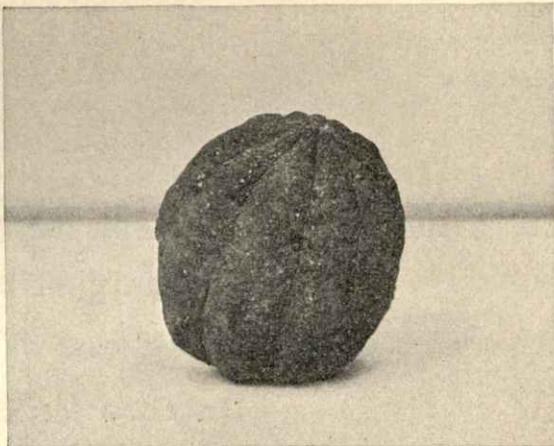
Fossilien aus mariner Molasse der Penzberger Gegend. Im Penzberger Hauptquerschlag stiess man vor Kurzem auf versteinierungsführende Lagen mit marinen Einschlüssen. Die betreffende Strecke des vom Bergwerke nach Norden gerichteten, in einer Tiefe von circa 180m durchgetriebenen Querschlages befindet sich, auf die Oberfläche projicirt, zwischen dem Brünnesbach und dem Zist-Gehöfte (Topogr. Bl. Tölz, W) und gehört der sogenannten Nonnenwaldmulde an; die fossilienhaltigen Bänke liegen hauptsächlich im Nordflügel der Mulde, in welcher die Schichten bei schwacher Neigung ein südliches Fallen zeigen. Die Versteinerungen wurden von Herrn Grubenverwalter BÜRKLEIN eingesammelt und dem geognostischen Bureau zur Bestimmung übersickt. Unter den Stücken deuten Exemplare eines *Pecten* aff. *Burdigalensis* und Korallenreste (*Flabellum*) auf die obere Meeresmolasse hin, die sich der Lagerung nach in jener Mulde vermuthen lässt. Andererseits kommt ein *Pectunculus* vor, der eine Vergleichung mit *obovatus* LAM. gestattet, dann die *Pholadomya Puschi*, auch enthalten die Lagen *Cyprinen* und weiter Reste von grossen *Nautilus-Arten*. Es soll hier nicht die Frage nach dem genaueren Alter der Schichten, was sich durch weitere Funde und aus sonstigen Momenten noch sicher wird bestimmen lassen, näher erörtert werden, ich wollte vielmehr diese kurze Notiz hauptsächlich desshalb geben, um die Aufmerksamkeit auf die Nautilenreste hinzulenken. Es sind die ersten Stücke von solcher Grösse, die in bayerischen Molasseschichten bis jetzt gefunden worden sind; hoffentlich werden deren noch mehr zu Tage gefördert. Die vorliegenden Exemplare sind leider nicht so weit erhalten, um sie der Art nach bezeichnen zu können; sie erinnern im Allgemeinen an die Formen des älteren Tertiärs. Sehr gut hat sich an den Stücken die Perlmutterchale erhalten.

Pflanzenversteinerungen von Hausham. Bei Herstellung eines Neubaus unmittelbar am Bergwerke Hausham wurden vor einiger Zeit Bänke eines Sandsteines vor Tag angeschnitten, der sich reich an Pflanzeneinschlüssen erwies. Der Sandstein gehört noch zum Complex der kohlenführenden Schichten (Cyrenenschichten) und bildet das Dach von Flötz V. Auch Thierreste sind darin enthalten, ich erwähne davon nur Panzerplatten von Fluss Schildkröten (*Trionyx*), wovon ich ein Stück gesammelt habe, das wahrscheinlich zu *Trionyx Lorioli* PORTIS gehört. Diese Art ist aus der waadtländischen Molasse und zwar aus dem Langhien (Riantmont, Yverdon) und Aquitanien (Rochette) bekannt.*)

Die Pflanzenabdrücke sind, da der Sandstein ziemlich feinkörnig ist, verhältnissmässig gut erhalten; sie konnten zumeist auf die sonst in den oberbayerischen Kohlschichten (Peissenberg) vorkommenden Arten bezogen werden, wie *Dryandroides hakeaefolia*, *Dr. laevigata*, *Sapindus falcifolius* etc. Besonders beachtenswerth erscheinen die fruchtartigen Körper von *Apeibopsis*, die nicht gerade selten

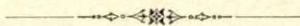
*) PORTIS AL., Les Chéloniens de la molasse vaudoise, p. 54, pl. 21—23 (Abhandlungen der Schweizer. paläontol. Gesellschaft, vol. IX, 1882).

in dem Sandstein stecken. In nebenstehender Figur ist ein Exemplar in natürlicher Grösse abgebildet. Was die Speciesbenennung betrifft, so glaube ich die Stücke auf die verbreitetste Art, *Apeibopsis Laharpei*, beziehen zu dürfen. Aus dem Peissenberger Mergel wird eine *Apeibopsis Deloesi* (das *Pterospermum Deloesi* GAUDIN von Lausanne) erwähnt, aber man kennt davon nur Blätter; nach HEER dürfte ohnedem die *Deloesi* mit einer der übrigen *Apeibopsis*-Arten zusammenfallen. An dem dargestellten Stück zählt man 10 Einschnitte, beziehungsweise Fruchtblätter. *Apeibopsis Laharpei* HEER kommt in der unteren Süsswassermolasse (graue Molasse) der Gegend von Lausanne und sonst an einigen Plätzen der Schweiz vor. Vor einigen Jahren hat Eck ihr Auftreten im Untermiocän (untere Süsswassermolasse) bei St. Margarethen (am Bodensee) nachgewiesen; an seine Mittheilung*) knüpfte Poroné an gleicher Stelle einige Bemerkungen über die systematische Stellung dieses merkwürdigen ausgestorbenen Pflanzen-Typus.



Figur 6. *Apeibopsis Laharpei* HEER von Hausham.

*) Zeitschrift d. Deutsch. geolog. Gesellschaft, 44. Bd., 1892, S. 332 (mit Abbildung) und S. 333. — Ich habe beim Namen des Fossils die Schreibart *Laharpei* statt *Laharpii* (HEER, Tertiäre Flora der Schweiz III, S. 40 Taf. 118 f. 27—29; Die Urwelt der Schweiz S. 358) gewählt, da die Art nach Dr. DE LA HARPE benannt ist.



Zur Geologie der Eisenoolithen führenden Eocänschichten am Kressenberg in Bayern

von

Dr. Otto M. Reis.

Mit zwei Profiltafeln am Schluss des Textes.

Der Verfasser hat in den Geognost. Jahreshften 1894 eine geologische Karte und ebenda im Band 1895 „Erläuterungen“ nach seinen im amtlichen Auftrage vorgenommenen Aufnahmen des in der Ueberschrift angeführten Gebietes veröffentlicht, in welchen das Hauptgewicht der Darstellung auf die Resultate der paläontologischen Untersuchung des Gebietes als Nummuliten führender Region gelegt wurde. Es erscheint gerechtfertigt, auch die in dieser Ausarbeitung schon eingehend behandelten Fragen der Entstehung bezw. Umwandlung der in diesem Gebiete vorkommenden Eisenoolithlager von der paläontologisch-stratigraphischen Darstellung zu sondern und kurz die Resultate in einer der Tendenz der Ueberschrift entsprechenden Uebersicht vorzutragen; wir unterstützen diese Darstellung hier mit einigen Zeichnungen, welche eigentlich auch zum leichteren Verständniss des Textes der Hauptabhandlung schon nöthig gewesen wären.*)

Wir gehen zu dem Zweck unmittelbar von dem alten Bergbau am Kressenberg aus, der in seinem ärarischen Theil seit 1881 verlassen ist, in seinem östlichen Theil, der Achthaler Gewerkschaft, noch betrieben wird.

Die Zone der alteocänen Eisenoolithschichten liegt, wie bekannt, im Norden der bayerischen und tiroler Kalkalpen, mit Unterbrechungen von Mattsee über den Haunsberg N. Salzburg in unser Gebiet herüberstreichend, bei Neubeuern am Inn, bei Tölz an der Isar, bei Sonthofen an der Iller S. vom Grünten wieder auftauchend, stets zwischen der südlich davon gelegenen Flyschzone und der Zone der jungtertiären Molasse als verhältnissmässig schmaler Streifen eingeklemt. Ueberall wurde Eisenerz in grösserem und geringerem Massstabe abzubauen versucht und auch an vielen Stellen reichlich gewonnen, besonders in den räumlich ausgedehntesten Gebieten, am Kressenberg und am Grünten.

*) Ein in der Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen 1897 erschienenenes Referat von Prof. HÖFER bespricht einige Punkte, auf welche ich unten noch eingehender zurückkomme.

Ueber die Geschichte des Eisenerzbaues an diesen beiden Punkten und besonders dem ersteren finden sich ausreichende Notizen in SCHAFHÄUTL's *Lethaea geognostica* und v. GÜMBEL's *Geogn. Beschreibung des bayerischen Alpengebirges*. Das beigegefügte Orientierungskärtchen (Taf. II) gibt die Lagerung der Flötze, wie sie durch den Bergbau ermittelt wurden und schon hauptsächlich in den beiden erwähnten Werken dargestellt sind; wir haben nur noch die Eintragung der kleineren Quer- verwerfungen nach den Plänen des Bergbaues ausgeführt und besonders aber die Längsverwerfungen, welche der Bergbau nicht feststellen konnte; diese konnten, weil die Molluskenfauna des alpinen Eocäns bis jetzt zu wenig Anhalt bot, erst durch ein eingehendes Studium der Nummuliten-Einschlüsse festgestellt werden, welches bis dahin hauptsächlich wegen Mangel an Vergleichsmaterial und genügender monographischer Bearbeitung der Nummuliten noch nicht in entfernt entsprechender Weise in Angriff genommen werden konnte.*) (Vergl. DE LA HARPE's *Correkturversuch der älteren Nummulitenbestimmungen in Abhdl. der Schweiz. Pal. Ges.* 1880 S. 20 und P. OPPENHEIM, *Ueber die Nummuliten des venet. Tertiärs* 1894.)

Nach diesen Studien liess sich nun zuvörderst feststellen, dass excl. der sogenannten Nebenflötze (Mittelflötze und Schmalflötze) alle sogenannten Schwarzflötze des Gebietes, also die Oolithflötze mit eisenoxydulreichem Bindemittel, und ebenso alle Rothflötze (mit eisenoxydreichem Bindemittel) mit einander identisch sind.

Weiter hat sich ergeben, dass je ein Schwarzflötz (oben) und ein Rothflötz (unten) zu einem grösseren Complex zusammengehören, dass von ihnen das erstere im Hangenden neben einem erzarmen sandigen Kalk eine sehr versteinungsreiche Glaukonitmergellage führt, dass das letztere im Hangenden und Liegenden schwarze, theilweise auch versteinungsreiche, selten grobkörnige, seltener Eisenerzschmitzen (Mittel- und Schmalflötzchen), Glaukonitlager und schwache Kohlenschmitzen zeigende, sandige Mergel aufweist (vgl. Fig. 5, Taf. II.) Die Schichten im Liegenden dieser Haupterzkomplexe liegen im Norden auf Schichten einer ihnen in der Gesteinsfacies fast gleichen Unterabtheilung der obersten Kreide (Gerhardsreuther Schichten und Hachauer Schichten), welche ihrerseits im Liegenden die auch durch einen vom Oertchen Pattenau hergetriebenen Bergbaustollen (vgl. Fig. 4, Taf. II) zuerst bekannt gewordenen Belemniten- und Inoceramenmergel — die sog. Pattenauer Schichten führen (vgl. Fig. 5, Taf. II).

Darnach unterscheiden wir (vergl. Fig. 1, Taf. I und Fig. 5, Taf. II) an Stelle der früheren Vermuthung einer sehr grossen Mächtigkeit dieser Schichten eine mehrfache Wiederholung desselben Complexes nach Falten und Längsverwerfungen, was auch in einem nahegelegenen, nach unten berührten anderen Faciesgebiet unserer Schichten, dem der sog. Adelholzener Schichten, schon von JOH. BÖHM festgestellt worden ist. Im Kressenberg (Fig. 4, Taf. II) selbst sehen wir die Folge von Ferdinand- (roth) und Emanuelflötz (schwarz) als ersten, nördlichen Complex

*) Während sich v. GÜMBEL 1861, abgesehen von der klassischen Abgrenzung des Eocäns überhaupt, in der Erkenntniss der damals noch lückenhaften paläontologischen Orientirung und der daher nothwendig noch zweifelhaften Diagnose der Stellung einzelner Schichtcomplexe des Eocäns auf die Darstellung und Vergleichung der durch den Bergbau ermittelten Einzelprofile beschränkte, hat FRAUSCHER neuerdings eine Parallelisirung der Ost- und Westhälfte des Gesamtprofils der Achthaler und Kressenberger Seite des Oolithgebietes durchgeführt, welche in allen Punkten als verfehlt angesehen werden muss (vgl. das Untereocän der Nordalpen und seine Fauna: *Denkschr. d. math. Cl. d. k. Ak. d. W.* Wien 1886 S. 218).

und Josef- (roth) und Maxflötz (schwarz) als zweites, südliches Flötzpaar. Beide sind getrennt durch eine Längsverwerfung, in deren Verlauf auch stellenweise noch Reste höherer Eocänschichten, die sog. Granitmarmor-Stockletten (früher gewissen Nummuliten nach zum Mitteleocän gerechnet, aber zum Obereocän, der Priabonastufe gehörig), nachweisbar sind. Dieselben Schichten liegen gleichfalls südlich über dem Maxflötz des II. Complexes, und wir haben hier somit vollständig identische, durch einen grossen Längsbruch getrennte Complexe. Der südliche dieser Complexe mit dem Max-Josef-Flötz streicht mit seinem schwarzen Flötz als Sigmund-(Max)-Flötz in das Gebiet der Achthaler Gewerkschaft, wobei das zugehörige Rothflötz allmählich in einen eisenoxydreichen, intensiv rothen Kalksandstein übergeht; der nördliche Complex mit dem Emanuel-Ferdinand-Flötz ist nur in einem gleichfalls und gleicherweise veränderten Rothflötz und dessen Liegendem nach dem Dorf Neunkirchen in östlicher Richtung zu verfolgen. Vor diese zwei Flötzcomplexe schieben sich südwestlich im Gebiet der Achthaler Gewerkschaft noch drei Längszüge schwarzer Flötze mit ihren die Mittelflötze, Rothflötze und deren Liegendes (Schmalflötze) vertretenden Nebenflötzen, bezw. den Mittelschichten, eisenoxydreichem Kalksandstein und intensiv gelben Sandsteinen als Liegendes. Diese Züge entsprechen ebenso selbständigen Complexen unserer eocänen Oolithschichten und keilen in Längsverwerfungen nach Osten in jener mächtigen und ungeheuer zertrümmerten obereocänen Stocklettenmasse südlich vom Kressengraben und vom sog. Maurerschurf aus. Die Art der Endigung dieser Flötze im Westen entspricht ganz genau der Endigung des Max-Sigmund-Flötzes in dem grossen Maxhaken im Kressengraben und erscheint z. B. am Achthaler Christophsflötz als der höchst interessante, abgelöste Haken des „Neuen Flötzes“; am Knappenhaus-Flötz durch den „Maria Empfängnishaken“ und ähnlich am Ulrich-Flötz. Es sieht das tektonische Gefüge aus, als ob es aus einem ursprünglich nur durch nordsüdlich quer laufende Bruchspalten in horizontal geschichteten Schollen abgetheilten Gebiet entstanden sei, mit diesen Schollen durch einen von O. nach W. wirkenden Schub mit terrassenartigen Ueberschiebungen nach W. aufgethürmt worden sei und darnach erst seine steil nach Süden einfallende Schichtenlagerung erhalten habe. Dem widersprechen aber andere sehr wichtige tektonische Gesichtspunkte, und wir müssen auch hier annehmen, dass die tektonische Längsanordnung von Osten nach Westen, sei es in Faltungen, sei es in Längsverwerfungen, die ältere war, dass unmittelbar hiermit oder darnach die alpine Aufrichtung erfolgte und hierbei die Querfaltungen oder Querverwerfungen, längs welchen das Abbrechen und Untertauchen ganzer Längszüge erfolgte, der letzte Prozess dieser Epoche war. Die starken Querbrüche, welche das „Neue Flötz“ abtrennen und den Christophs-Flötz-Complex unter die östlichen Stockletten abbrechen lassen, sind daher auch in dem unmittelbar nördlichen Sigmund-Josefs-Complex in querer Fortsetzung bemerkbar. Aehnliches gilt auch für die Querverwerfungen des Knappenhaus- und Ulrichzuges. Die Flötze waren schon in O.-W. verlaufenden tektonischen Linien nach Süden einfallend aufgerichtet, von Süden her überschoben, ehe die Querverwerfungen und Faltungen mit einseitigen queren Vorschüben auch ein gelegentliches Untertauchen und Abbrechen verursachten (vgl. Fig. 4 Taf. II.*)

*) Die Erscheinung des seitlichen Vorschubens ist überhaupt nur eine scheinbare; es ist die natürliche Folge der Lagenveränderung der Ausstreichkurve, welche eine geneigte Schicht an irgend einer Bergdenudationsfläche zeigen muss, wenn ein Theil der Schicht längs einer Transversalspalte eine reine Vertikalbewegung nach oben oder unten macht (ohne dabei ihren Einfallswinkel

Dieses Resultat ermöglicht ein weiteres unmittelbar auszusprechen; bedenkt man die sicher noch tiefere vertikale Erstreckung der steil gestellten Schichten als die beobachtete von ca. 200 m in die Tiefe, und dass die Denudation in der praeglacialen Periode bis zurück zum Beginn der Molassezeit in dieser steileren, unmittelbar litoralen Region des Molassemeeres ausserordentliche Abtragungen verursacht hat, so muss nach den vielfachen Wiederholungen der Complexe das Erzgebiet ein vor der Aufrichtung ursprünglich horizontal sehr ausgedehntes Ablagerungsgebiet gewesen sein, viel ausgedehnter, als es seine jetzige Topographie nur entfernt verräth. Dies ist nun nicht Alles, was zu folgern ist; wie die Verhältnisse bei Teisendorf-Achthal, am Kressenberg, bei Hachau, Eisenärzt, bei Neubeuern, Tölz und am Grünten darlegen, liegt nördlich und südlich dieser Eisenoolithzone eine Sandsteinzone (vgl. Fig. 1) angelagert. Auch diese Zonen zeigen das gleiche tektonische Verhalten, d. h. sie sind aus einer Anzahl tektonischer Wiederholungen derselben Schichtencomplexe in einer sehr eisenarmen Sandsteinfacies zusammengesetzt; die einzelnen stratigraphischen Unterabtheilungen dieser „Sandnockfacies“ im Süden und der davon wenig verschiedenen „Eisenärzter-Facies“ im Norden lassen sich sehr deutlich erkennen und zeigen also in Bezug auf die mittlere erzführende Zone eine Zweiseitigkeit, wenn auch nicht vollständige Gleichseitigkeit. Ganz Aehnliches lässt sich durch das ganze bayerische Eocängebiet über Neubeuern, Tölz nach dem Grünten zu feststellen; die Zweiseitigkeit ist also keine zufällige. Auch hierfür gilt die Folgerung, dass hierdurch die Vorstellung von dem eigentlichen Ablagerungsgebiet dieser eocänen Schichten sehr bedeutend erweitert werden muss, d. h., dass die Sedimente dieses Ablagerungsgebiets durch die Gebirgsbildung auf einen ganz unverhältnissmässig kleinen Raum zusammengeschoben sind; sie lassen somit nahe bei einander sehr bedeutende Faciesdifferenzen erwarten.

Hiermit, das heisst mit den Sandsteinzonen, ist zwar für die unteren zwei Drittel bis drei Viertel der Mächtigkeit und Schichtenfolge der alpinen mitteleocänen Schichten das Ablagerungsgebiet seitlich begrenzt. Die oberste Abtheilung aber, welche an den oben besprochenen Zonen mit den unteren Lagen nach Fauna, Facies und Schichtenverband ein untrennbares Ganze bildet, nämlich das Hangende des Schwarzflötzes (besonders in der Eisenärzter-Zone innigst mit den tieferen Lagen verknüpft), tritt in einer noch nördlicher gelegenen Zone in gleich bleibender Mächtigkeit mit einer durch die Eisenärzter-Zone sich ganz allmählich vorbereitenden faunistischen Veränderung (wobei aber der wichtigste Theil der Faunencharaktere unverändert bleibt) endlich in einer ganz wesentlich verschiedenen Gesteinsfacies als selbständiges, unmittelbar auf Kreideschichten auflagerndes Theilglied des ganzen Complexes auf (vgl. Fig. 1). Es kann gar kein Zweifel sein, dass hier in dieser Zone nur ein kleinerer Bruchtheil der oolithführenden Mitteleocänschichten vorliegt und dass seine Schichtbildung unter besonderen, von dem übrigen Eocängebiet recht verschiedenen Ablagerungsverhältnissen zu Stande gekommen ist, besonders, dass er auf einem Untergrund liegt, der zur Zeit der tieferen Abschnitte des Mitteleocäns im Bereich der Eisenärzter und Kressenberger Facies noch Festland war.

wesentlich zu verändern). Man beobachtet daher häufig bei quer zur Streichlinie erfolgendem Untertachen eines Längszuges in den Alpen eine Häufung dieser scheinbaren Verschiebungen.

Da diese Küstenbarre, welche zur letzten Epoche des alpinen Mitteleocäns transgredirt wurde, in Bayern sich auch noch bei Neubeuern und Tölz in gleichen Faciesunterschieden äussert, so muss sie bei so grosser Längenerstreckung zu dieser Zeit die Küste des nördlich vor dem Alpenmeer gelegenen Continents gewesen sein, welche nun auch von dem Wasser überdeckt wurde. Die Faciesunterschiede erkläre ich mir hauptsächlich daraus, dass die Inundation nur eine ganz flache war, und das Gebiet überhaupt nicht von den grossen Sand führenden Strömungen berührt wurde; dies ermöglichte die Bildung der Lumachelle mit *Numm. complanatus* bei nur geringer Bethheiligung anderer faunistischer Vertreter des alpinen oberen Mitteleocäns, welche fast ohne Beimischung von anorganischen Treibmaterialien als Adelholzener-Schichten bekannt sind. *) (Ueber ihnen folgt der Granitmarmor-Stockletten, welchen Complex man den Nummuliten nach zur Priabonastufe stellen muss, und der, wie es scheint, erst nach einer Ablagerungspause in höchst veränderter Facies sich auf das alpine Mitteleocän auflagert, vgl. unten.)

Die Nordküste des alteocänen Meeres wäre sonach auf eine so bedeutende Strecke hin gegeben, dass man die Folgerung ziehen kann, dass sie auch für die übrigen Eocänvorkommen am Grünten ähnlich gelegen haben musste; es wäre dies eine greifbare Episode in der Geschichte des bis jetzt theoretisch aus allgemeineren Gründen von STUDER und C. W. v. GÜMBEL gefolgerten vindelicischen Continents, welcher für Trias und Jura die alpinen und germanischen Faciesgebilde von einander scheidet; hier tritt er aber in ganz anderer Erscheinung auf, nämlich als die nördliche Uferbarre des nach der grossen posteretacischen Trockenperiode den alten Meeresgrund neu inundirenden Eocänmeeres; dieses nahm aber nur einen Theil des alten Kreidemeeres ein, dessen voller Bereich zur Zeit der obersten Kreide und des untersten Eocäns um die ganzen Alpen herum trocken gelegt war. Dass indessen auch Theile eines alten vindelicischen Urgebirgskernes in grosser Nähe sich befanden, ja vielleicht selbst weiter im Osten uferbildend waren, dafür sprechen manche Punkte, auf welche wir unten noch kurz zurückkommen.

Da wir auf der alpinen Seite der Kressenberg-Sandnockfacies ein der Adelholzener Nummuliten-Schalen-Facies nur entfernt vergleichbares Vorkommen nicht haben**), so ist hierdurch in unserem Gebiete die Zweiseitigkeit der Eocänablagerungen unvollkommen und finden wir hiefür eine Erklärung nur darin, dass

*) Diese Identificirung, welche ich als einen sehr wichtigen Punkt betrachte, wird ermöglicht durch den Nachweis ganz allmählicher Vertretung des *Nummulites distans* (Kressenberg-Zone) durch *Nummulites complanatus* (Adelholzener-Zone); in der Eisenärzter-Zone kommen sie in stratigraphisch genau derselben Lage neben einander vor. Das Schwarzerz bildet einerseits den Abschluss des Erzvorkommens, als andererseits die Einleitung der Kalkfacies. Ganz unwesentlich ist uns dabei die Frage nach dem stratigraphischen Horizont, d. h. ob man diese Lage dem Parisian oder Barton zuzählen soll; indessen ist zu bedenken, dass aus dieser Lage der weitaus grösste Theil der von allen Forschern in das Parisian gestellten Conchylien des „Kressenbergs“ stammen; der Nummulitenkenner P. OPPENHEIM hat nun noch *Num. Lamarcki* von Adelholzen bestimmt, welche Art sich auch in meinem zur Detailbearbeitung zurückgestellten Material befindet; auch diese Bestimmung bestätigt das mitteleocäne Alter, das mir besonders durch den *Num. perforatus* vorläufig hinreichend in beiden Zonen erwiesen schien.

**) Vereinzelt Vorkommen von *Nummulites complanatus* in der südlichen Sandnockzone (vgl. die nördliche Eisenärzterzone) deutet immerhin auch vom Standpunkt der Nummuliten-Fauna die Zweiseitigkeit in einem Uebergang der Sandnockfacies zur Adelholzener Facies an.

das alpine Ufer, ungleich dem vindelicischen, eine zu hohe Uferterrasse oder ein Steilufer bildete, wodurch sich das oberste Mitteleocän in einer Flachseefacies nicht auf dasselbe ausbreiten konnte. Dies legt wiederum nahe, dass die kleinen tektonischen Bewegungen im bayerischen Eocän mehr auf der vindelicischen Seite stattfanden, was auch durch unten noch zu berührende Thatsachen bestätigt wird. Wir stehen mit dieser Ansicht, dass das alpine Ufer ein Steilufer bildete, welches Flachsee-Bildungen ausschloss, und dass vielmehr die Gebilde des eigentlichen Meeres, ja sogar die des vindelicischen Ufers selbst an den jetzigen Alpengebirgsrand herangepresst sind, dass also der jetzige alpine Eocänrand die Reste eines breiten Sedimentationsgebiets sogar mit dessen nördlichster Uferfacies und drei breiteren mehr pelagischen Facieszonen darstellt, im Gegensatz zu den bisher herrschenden Anschauungen, welche (vgl. JOH. BÖHM, Palaeontographica Bd. XXXVIII S. 1—23 und v. GÜMBEL, Geologie von Bayern, Bd. II S. 31) auch die alteocänen Gebilde, in ihrer Ablagerungsart, ähnlich jener der Gosauschichten und der unteroligocänen Reiter-Schichten, als Ablagerungen in breiten Buchten des alpinen Ufers auffassen*), zu denen daher die mehr pelagischen und vindelicischen Regionen fehlen würden, d. h. mit der Versenkung des vindelicischen Urgebirgsrückens verschwunden wären. Damit wäre, abgesehen von allem Anderen, die merkwürdige Zweiseitigkeit nicht zu erklären, welche, wie wir jetzt kurz darstellen wollen, in der That auch für die Adelholzener Facies im Hinblick auf die Verhältnisse der Schweiz vorliegt.

Auch in der westlichen Fortsetzung unseres schmalen alpinen Eocänzugs jenseits des oberen Rheinthalts finden wir, an die Verhältnisse des Alt-Tertiär am Grünten sich anschliessend, eine Eisenoolith-Facies in diesen Schichten. Der Verfasser hat diese Thatsachen in der Schweiz, die noch nicht übersichtlich zusammengefasst wurden, nach den zerstreuten Angaben der vortrefflichen Publikationen von ESCHER v. D. LINTH, KAUFMANN und MÖSCH zusammengestellt und daraus ergibt sich kurz Folgendes (vgl. Taf. I Fig. 2):

Auch in der Schweiz lässt sich faunistisch und lithologisch eine Kressenbergfacieszone und zwar in einem äussersten nördlichen Strich unmittelbar neben der südlichen Molassegrenze feststellen; die Eocänlocalitäten Dornbirn, Saentis-Alp, Wesen-Fly, Lowerz, Hochfluh, der „subalpine“ Eocänstrich nördlich vom Pilatus bis zum Thuner-See zeigen neben sehr auffälligen faunistischen Anklängen überall sehr bemerkbaren Eisengehalt, der in vielen Einzelheiten — auch als „Linsenerz“ auftretend und nur bei Lowerz früher technisch gewerthet — dem Kressenberger Vorkommen gleicht. Südlich davon haben wir einen Strich, welcher einerseits durch seine ausschliessliche Sandsteinfacies, andererseits durch seine nach Süden zu überhand nehmende Glaukonitfacies auffällt, sowohl im Ganzen unserer Eisenärzt-Sandnockfacies entspricht, als auch im Einzelnen sich sehr den in unserem Wollsbegraben (bei Siegsdorf-Hachau) dargestellten Abweichungen der Eisenärztfacies nähert; der Hauptstrich dieser Zone ist die Pilatus-Kette selbst, und wir vergleichen die sogenannte Hohgantfacies (nach KAUFMANN) dieser Kette auf's Engste mit

*) Die ältere Anschauung, den ganzen Complex von den neben der Molasse auftauchenden Pattenauer Schichten bis zum Flysch als ein einziges Profil von der Kreide bis ins Oligocän anzusehen, hat schon JOH. BÖHM selbst bei Bergen durch den Nachweis mehrfach eingeschalteter Kreideschichten und der Lagerung des Flysches auf den Belemnitenmergeln als nicht mehr haltbar festgestellt.

unserer Sandnock-Eisenärztfacies. Endlich haben wir noch weiter südlich in einer auch ostwestlich verlaufenden Zone einen Uebergang von der Hohgant-Eisenärztfacies zu der Melchaa-Bürgenfacies, welche letztere für sich durchaus unserer Adelholzener Zone entspricht; es ist petrographisch und faunistisch das *Nummulites-complanatus* Schalenbett, welches als oberstes Mitteleocän unmittelbar auf der Kreide aufliegt und zwar im Allgemeinen auf der obersten Kreide jener Facies (Seewen-Mergel), welche auch in Bayern das alpine Ufer für die Alt-Tertiär-Schichten bildet (vgl. Fig. 5 Taf. II).

In der Bürgenfacies (Bürgenstock) machen sich Facieserscheinungen geltend, welche sich in breiterer Zone nördlich von den Mythen, südlich von Einsiedeln nach Wesen-Fly zu fortsetzen, welche an die stellenweise die Eisenärzt-Zone vertretende oder innerhalb ihres Verbreitungsgebiets auftretende „Wollsbürg“-Facies im Kressenberg-Gebiet erinnern.

Nach den genauen Darstellungen von ESCHER, KAUFMANN, HEIM, QUEREAU und BURKHARDT lässt sich die Grenze von hier nach der südlich liegenden Adelholzen-Melchaafacies ziemlich genau feststellen. Sie verläuft ungefähr von Stanz über Schwyz nach den Mythen (wo nach QUEREAU der Nummuliten-Kalk nur mehrere Meter mächtig unmittelbar und concordant auf Kreide aufliegt) nach Wesen zu. In dem von C. BURKHARDT neuerdings untersuchten Gebiet (Klönthal, Sihl) zeigt sich eine „Südfacies“ vom Charakter der Adelholzener Facies, deren Mächtigkeit um die Hälfte geringer ist, als die der Nordfacies (der erwähnten Zone östlich der Sihl nach Wesen zu). Es war also auch hier das Ablagerungsgebiet des Nummuliten-Kalkes zur Zeit der Ablagerung der unteren Hälfte der Schichtenreihe des Mitteleocäns ein gehobener Untergrund, dessen Transgression erst zur Bildung der Südfacies Anlass gab (vgl. Taf. II Fig. 5 links).*)

Ein ähnliches Verhalten geht aus den Angaben von ESCHER und ROTHPLETZ über die Verhältnisse an den Fähnern N. nach Appenzell und S. nach Wildhaus zu hervor. Die Transgression war aber keine vollständige, eine Anzahl von inselartigen Stellen blieb von jeder Nummulitenkalkablagerung frei und wurde erst in der darauffolgenden Flyschperiode bedeckt. Wir haben also in der Schweiz dieselbe Faciesreihenfolge in ostwestlichen Zonen von Norden nach Süden, wie in Bayern von Süden nach Norden; wir haben hier aber auch die in Bayern zur Vervollständigung der Zweiseitigkeit fehlende Adelholzener Facies im Süden einer Kressenberg-Sandnockzone. In der Schweiz treffen wir also thatsächlich auf dasselbe ausgedehnte Transgressionsphaenomen über ein südliches Ufer, wie in Bayern über ein nördliches Ufer. Diese Verhältnisse der Schweiz beginnen vom Grützen an nach Westen und es trifft die Aenderung zusammen mit einer ziemlich grossen Aenderung in der Tektonik der Alpen; es ist wahrscheinlich, dass deren Ursachen schon zur Eocänzeit gewirkt haben, und dass so das Steilufer, welches bayerischerseits für die Inundation im oberen alpinen Mitteleocän unübersteiglich war, vom Grützen an westwärts auf eine ausserordentliche Fläche hin inundirt und mit den Nummulitengebilden einer Flachsee bedeckt wurde; dieselbe Uferzone spielt auch bei der oberen Flysch-

*) Diese Linie ist nach Dr. C. BURKHARDT auch die Südgrenze des Ablagerungsterrains der obersenonen „*Gryphaea Escheri*-Schichten“, war demnach zur älteren Mitteleocänzeit noch Uferbereich der tieferen Eocänschichten, welche zuerst nur den Ablagerungsraum der obersten Senonschichten ungefähr einnahmen; das südlich davongelegene Gebiet kann daher als Transgressionsgebiet späterer Zeit aufgeführt werden.

transgression noch eine Rolle (vgl. unten). Trotzdem lässt sich auch in der Schweiz eine Linie feststellen, welche ungefähr die Fortsetzung des bayerisch-alpinen Ufers bildet und durch eine Reihe inselartiger Riffe gekennzeichnet ist, welche von dem Eocänmeer erst zur Flyschzeit bedeckt wurden (vgl. oben).

Durch diese Betrachtungen erscheint festgestellt, dass das alpine Eocänmeer bzw. alle seine Hauptfaciesablagerungen in beträchtlichen Gebirgsresten noch heute am Alpenrand erhalten sind, und dass wir mehr litoral gelegene Schalenbett-Flachseefacies und mehr pelagisch gelegene Sand-Glaukonit- und endlich Eisenoolithfacies unterscheiden können, von welchen die Eisenoolithschichten genau die mittlere Region einnehmen. — Da so auf einem immerhin bedeutenden Flächenraum sämtliche Ablagerungstypen eines langen Meeresarmes zu beobachten sind, so können wir auch näher auf die Genese einzelner derselben eingehen, besonders aber die Herkunft des anorganischen Schichtenmaterials betrachten.

Für die fast rein organogene Entstehung der Adelholzener Facies haben wir schon bemerkt, dass sie von keiner stärkeren Strömung berührt sein konnte, und daher nur ganz fein suspendirtes Schlammmaterial spärlich zwischen den Schalen zum Absatz kam. Anders ist es mit der Entstehung der grobsandigen Eisenärzt- und Sandnock-Facies; hier mussten die gröberen Treibmaterialien von starken Strömungen transportirt werden; sogar Quarz-Gerölllager gehen durch beide Zonen hindurch und zeigen sich genau in der mittleren Oolithzone, welche desgleichen noch sehr viel Sand enthält. Die Unterabtheilungen dieser drei Zonen sind vollständig gleich (Fig. 1), die Grenzsandsteine, die Rothflötzregion, die Mittelflötzschichten, die Schwarzflötzregion mit den hangenden Glaukonitsanden, auch ihre Mächtigkeit im Einzelnen und Ganzen bleibt dieselbe (davon abgesehen, dass die nach oben scharf getrennten Grenzsandsteine in der Südzone etwas mächtiger werden). Für die mittlere bis obere Partie gilt aber die Thatsache fast vollständig gleicher Mächtigkeit, d. h. was in den Seitenzonen Glaukonit und Sand ist, wird in der Mittelzone, welche eine nur etwas stärkere Mächtigkeit besitzt, durch Oolithmassen ersetzt und vertreten; in der Uebergangsregion zwischen beiden Zonen lassen sich ungefähr die hier auch überall auftretenden Einschaltungen von Glaukonitlagern ansetzen. Bei Annahme der allmählichen Bildung des Eisenooliths an seiner jetzigen Fundlagerstätte müsste man aber folgern, dass ein reines Quarz-Sediment bei gleicher Dauer mit einem langsam vor sich gehenden, local bleibenden Oolithwachsthum eine viel grössere Mächtigkeit erlangt hätte; die Gleichheit der Mächtigkeit beweist aber, dass die Oolithlager ein transportirtes Aggregat darstellen, welche mit den Quarzsedimenten gleiche Bildungsart haben. Eher beweist ein bemerkbares Ueberwiegen der Mächtigkeit in der Mittelzone auf ein Ueberwiegen der Kräfte der Sedimentation hin. Wenn nun schon das massenhafte Auftreten einzelner Arten gewisser sonst paarig und symbiotisch auftretender, sehr grosser und ganz kleiner Nummuliten auf eine Disgregation nach dem spezifischen Gewicht und der Transportstärke einer Strömung hinweist, so gilt dies auch für die anorganischen Schichtenbestandtheile; wo z. B. Sandkörner und Oolithkörner neben einander vorkommen, sind die Sandkörner durchschnittlich grösser (Rothflötz und Mittelschichtenflötzchen nördlicher Region). Die Trennung von Sand-Glaukonit- und Eisenoolithzonen ist aber im Grossen und Ganzen ein auffälliges Beispiel der Differenzirung der klastischen Sedimente nach dem spezifischen Gewicht ihrer Bestandtheile. Es gilt dies Princip hier zwar nicht

nach der gewöhnlich angewandten Seite, dass die leichtesten Theile am weitesten transportirt werden, sondern dass die schweren Theile von ihrer Bildungsstätte nur durch die stärksten Strömungen mitgenommen und nur im Verlauf dieser stärksten Strömungen bei eintretenden Verlangsamungen wieder abgesetzt werden könnten. Die Stromstärken und -schnellen richten sich in einem nicht zu tiefen Stromgebiet aber nach den Tiefen; wir können nun ungehindert annehmen, dass der cretaceische Untergrund des Eocänmeeres, auf welche sich das Eocän nach der postcretacischen oder procänen Kontinentalperiode fast ohne Discordanz auflegt, eine einfache, flache und breite Thalmulde bildete, deren Tiefenstrich ungefähr die Mitte zwischen dem alpinen und vindelicischen Continent einnahm; in letzterem ist also der Lauf der specifisch schwersten Eisenoolithmassen zu erwarten, und es entspricht den einfachsten und natürlichsten Vorbedingungen, dass diese mit dem specifischen Gewicht von 3,6—4,0 die Mitte halten zwischen den Strichen mit Sand und Glaukonit (bezw. 2,6 und 2,6—2,9); dies gilt für die Haupterzlager selbst. In den untersten Grenzschichten und den Mittelschichten, wo wir ausserordentliche grosse Feinheit des Materials in Sand- und Glimmergehalt finden und wo auf grössere Horizontalerstreckungen in Bezug hierauf in allen drei Zonen grössere Gleichheit herrscht, also ein flacher und breiter Ablagerungsboden bei geringerer Stromstärke vorlag, haben wir alle drei Bestandtheile, grobere Quarz-, Glaukonit- und Eisenoolith-Sedimente („Mittelflötchen“) fast allein in der Mittelzone und hier wiederum das Erz in einer mittleren Region dieser Mittel- (Kressenberg) Zone, Glaukonit und Quarz zu beiden Seiten; in Strichen feinkörnigster, glimmerreicher Ausbildung finden sich in der mittleren Region auch kleine Kohlenflötchen in den Mittelschichten, in den Seitenzonen nur häufigere Blattreste. Die Mittelregion ist also die Region der Hauptströmung, welche sich in der Kressenberger Zone in dem Transport des specifisch schwersten Materials kund gibt; sie ist auch die Richtung des Absatzes derselben. Wenn nun dies schon ausser Zweifel setzt, dass der Eisenoolith an Stelle seiner Fundstätte ein Ablagerungsprodukt ist, so wird dies noch durch folgende Thatsache erhärtet, welche uns auch der Betrachtung seiner Entstehung näher bringt.

In den beiden Hauptflötzen, von welchen das Rothflötz die gröberen Sandmaterialien führt (das Schwarzflötz nur in seinen seitlichen Regionen), kommen Versteinerungen, vorzüglich Nummuliten, vor, welche ein zweifaches Fossilisationsverhalten zeigen. Die einen zeigen sich ausser einer schwachen Anfärbung, welche der Farbe des Bindemittels der Flötze entspricht, gänzlich unverändert und sind im Ganzen wohl erhalten; die anderen zeigen sich in den inneren Höhlungen vollständig von der Eisensubstanz erfüllt und durchaus mit ähnlich schaliger Hüllenbildung incrustirt, wie solche die Oolithstruktur selbst zeigt. Weit bekannt sind diese vererzten Nummuliten des Kressenbergs etc., welche nur durch diese Erzausfüllung gewisse innere Strukturverhältnisse wunderbar offenbaren; die Entstehung dieser Vererzung war aber noch nicht erörtert.

Man könnte annehmen, dass es sich bei dieser Incrustation um einen jüngeren, mit Gangbildungen im Gebirg vergleichbaren und gleichzeitigen Eisenerzabsatz handele, es fehlen aber nicht nur alle Anzeichen einer metamorphischen Umsetzung des Ooliths (der Bergbau hat nur wenige derartige Mineralien zu Tage gefördert, so ausser seltenem Eisenspath kein eigentliches Brauneisen) überhaupt, sondern es fehlen auch alle Uebergänge zwischen den inkrustirten und infiltrirten Fossilien zu den intakten Kalkfossilien. Das Gegentheil ist vielmehr der Fall;

die incrustirten Nummuliten bilden nämlich in Gesammtheit eine ganz eigene Fauna, welche sich nicht nur in Arten und Varietäten von der intakten Kalkfauna streng unterscheidet, sondern einen ganz anderen Erhaltungszustand **vor** der Incrustation aufweist; sie sind vorher zerbrochen und seltsam zerfressen; die Incrustation überzieht die Bruchstellen und Ausnagungslöcher ebenso, wie die Oberfläche selbst; die nicht incrustirte Fauna zeigt hingegen keine Corrosionserscheinungen.*)

Wir erkennen also hierin eine Zusammenschwemmung von Fossilien ganz verschiedener Standorte, von welchen die eine Gruppe deutlich auf den Entstehungsort der Oolithkörner verweist (wie sich ja auch die Eisensubstanz selbst der Wohnkammererfüllungen der Nummuliten chemisch ganz gleich jener der Oolithkörner verhält). Die incrustirten Gebilde führen uns also der Beurtheilung der näheren Orientirung des Entstehungsortes des Ooliths entgegen.

Im Hangenden des Rothflötzes (an der Basis der Mittelschichten), im Hangenden der kleinen Mittelflötchen und der kleinen Flötzbildungen, im Liegenden des Rothflötzes kommen nämlich vereinzelt grössere Gesteinsknochen und Steinkerne in kleinen Lagern vor, welche desgleichen mit starker Eisenkruste versehen sind und ähnliche Zerstörungsanzeichen tragen, wie die erwähnte incrustirte Fauna des Schwarzflötzes.

Für diese Gebilde liess sich nun folgende interessante Thatsache feststellen: Sämmtliche incrustirten und vererzten Fossilien und Gesteinsfragmente in den genannten Lagern sind demolirte und darnach incrustirte Fragmente von Faunen- und Schichtenbestandtheilen der **darunterliegenden** Schichten, also bezw. der Erz führenden untersten Grenzsichten, des Rothflötzes, des Mittelflötzes und obersten Mittelschichten (in Bezug auf die incrustirte Nummulitenfauna des Schwarzflötzes); ich betone gleich, dass hiermit nicht Bestandtheile der liegenden Schichten an Ort und Stelle des Fundes, ja nicht einmal unseres Beobachtungsgebietes gemeint sind, da sie ausser wichtigen, diesen Schichten wirklich charakteristischen, auch unserem Gebiete etwas fremdere, locale Faunenelemente führen. Die Schichtenbestandtheile sind zum Theil abgerollte, aber zum Theil noch ganz eckige Fragmente des Rothflötzes und der schwarzen „Nebenflöze“ in den Grenz- und Mittelschichten.

Sämmtliche Trümmergebilde müssen aus einem einheitlichen Gebiet stammen, wo der Untergrund sowohl in Sand- als Erzsichten einer gewaltsamen Zertrümmerung ausgesetzt war; da sich nun die Knollenlage in allmählich sich verschwächender Dicke in die südliche Sand-Seitenzone fortsetzt, wo von Norden her die Flötzbildungen schon längst aufgehört haben, so kann die Zertrümmerungszone unmöglich auf der alpinen Südseite der Eocängebilde gelegen haben, sondern nur an dem nach dem vindelicischen Ufer zu gelegenen, nach NO. fortgesetzten Rand der Kressenbergzone selbst; dass dieser Rand aber die tiefere submarine Ablagerungsfaciesgrenze zwischen

*) Bemerkenswerth ist die Erscheinung, dass die Oolithkörnchen auf den Kalkschalen Eindrücke hinterlassen haben, wie solche in Schichten klastischen Materials so häufig sind; die mit Erz incrustirten Fossilien blieben davon verschont; diese Eindrücke stammen aus der ersten Zeit der Schichterhärtung und der Einrichtung ihres klastischen Materials auf ihre endgiltige Mächtigkeit, aus der Zeit der sog. Diagenese; die Incrustation musste also älter sein.

dieser und der Eisenärzter Zone, wie es unser Zusammenschwemmungsgebiet zeigt, nicht selbst sein kann, liegt auf der Hand; die Grenze dieser submarinen Strömungs-Materialelektion kann nicht zugleich die Zertrümmerungs-, Incrustations- und der hiermit topisch identischen Oolithbildungsarea sein. Die merkwürdige, oft einseitige Abrollung, die Zerfressungserscheinungen sind entweder von einer Brandung verursacht, oder gar von dieser unter Beihilfe atmosphärischer Wirkungen entstanden; die nächste Nähe inselartiger Riffe (vgl. oben und unten) vor dem vindelicischen Ufer, mit deren tektonischer Entstehung vielleicht die theilweise Zertrümmerung der darunter liegenden Schichten zusammenhängt, oder auch local dislocirende Erhebungen des Ufers selbst, so dass das Erzgebiet enger an den Continent, als an das offene, strömende Meer angeschlossen wurde, scheinen mir die nothwendigen Bedingungen dieser Erscheinungen zu sein.

Eine Brandung von bis zur Mitte des Ablagerungsgebiets, d. h. bis zur relativ schmalen Oolithströmungszone einfach zurücktretender Gewässer konnte aber unmöglich dermassen schichtzerstörend sein; wir sind daher gezwungen, anzunehmen, dass vielmehr die Oolithlager etc. bei ähnlich verbleibenden Wasserverhältnissen successive in den Bereich der Brandung rückten, d. h. dass an jener Stelle der Oolithbildung eine dauernde Bewegung des Meeresbodens nach Norden, also im Sinne der tektonischen Erhebung des vindelicischen Litorals zu folgern ist. Wenn Letzteres nicht selbst stattfand, so müssten wir doch mindestens an ein isolirtes Auftauchen inselartiger Riffe unmittelbar vor diesem Litoral denken, wie Aehnliches in der Schweiz am alpinen Ufer fast zu gleicher Zeit zu bemerken ist (vgl. S. 31, 42). Jedenfalls war dies Erhebungsgebiet enger an den vindelicischen Continent angeschlossen, als an die Strömungsregion des offenen Meeres.

Die erwähnte Hebung des Ablagerungsbodens zur Zeit der Erzbildung war nun keine continuirliche, sondern von Zwischenepochen der Senkung unterbrochen, während welcher die Oolith- und Incrustationsgebilde von den stärkeren Meeresströmen wieder ergriffen und in das Ablagerungsgebiet verschwemmt wurden.

Die Einzelepochen, die man nach allen Zertrümmerungslagen zu folgern berechtigt ist, laufen mit entsprechenden Hebungen und Senkungen auch endlich auf die selbständig zu folgernde Senkung des vindelicischen Ufers zur Bildung der Adelholzener Zone aus.*) Wie diese letztere eine allgemeinere Senkung war, so waren die in Rede stehenden, die Incrustationsfragmente liefernden, offenbar nur locale.

Ein solches von so erheblichen tektonischen Störungen beunruhigtes Litoralgebiet zeigt, wenn keine eruptiv-vulkanischen Phaenomene, so doch häufig diesen verwandte thermale Ausbrüche oder sonst abnorme Quellenerscheinungen, auf welche man nun die Entstehung der Eisenoolithe und der Incrustationsgebilde zurückzuführen geneigt sein kann. Wir müssen hier an den tieferen Urgebirgskern des vindelicischen Continents zurückdenken, welcher nach v. GÜMBEL eine gewisse Verbindung mit den grösseren gleichartigen Massiven im Osten (bayerischen Wald) und Westen (Schwarzwald) hergestellt hat. Granit und Gneissmassive geben im Allgemeinen kalkarme, aber an kohlensaurem Eisenoxydul reicheren Quellfluss. Bedenkt man nun, dass eine Sandabnahme in der südlichen Sandzone deutlich ist, dass aber hier nirgends sich alpines Material erkennen lässt, so ist die

*) Für die Schweizer Verhältnisse vom Grünten an westwärts wäre eine solche Bewegung auch auf der alpinen Seite des eocänen Meeres zu erwähnen.

Annahme gewiss nicht ungerechtfertigt, dass das gesammte Sandmaterial von vindelicischer Abstammung ist. (Wir werden unten kurz auch auf Parallelerscheinungen in den hangenden oligocänen und liegenden cretacischen Formationen zurückkommen.) Da sich nun bei dem Eisenoolith, wie beim Glaukonit in sehr geringem Maasse Kalkkarbonat betheiligt, hingegen in ausserordentlichem Maasse Kieselsäure, so liegt es nahe, den beiden grossen Hauptbestandtheilen unserer Ablagerung dieselbe Abstammung zuzuschreiben und beides, Sand- wie Oolithmaterial, von der mechanischen und chemischen Zerstörung dieses Urgebirgkernes abzuleiten.

Dass wir es bei der Oolithbildung überhaupt mit einer durch die Nähe des Landes beeinflussten Bildung zu thun haben, bemerken wir auch daran, dass die Schwarzerzflötzen der Mittelschichten, welche auch feinstes Sand-, Glimmer- und Thonmaterial führen, mit den Flötzen eng vergesellschaftete Kohlenlagerchen, Harz- und Asphaltvorkommen zeigen, in den Flötzen selbst von Bohrwürmern durchfressene Baumstammstücke auftreten, ebenso sind Reste von Cheloniern und Krokodiliern nicht selten (und gerade nur im Schwarzflötz gefunden worden), welche sicher die Nähe von Landes- und Flussgebieten andeuten; auch grössere, rein marine Raubfische, welche solche Gebiete umlagern, kommen in grösserer Häufigkeit vor. Es ist gewiss auffallend, dass diese Reste in den nur marine Conchylien führenden, mehr pelagisch charakterisirten Regionen nicht vorkommen; zwar glaube ich nicht, dass die Reptilien etc. in der Erzbildungsregion gelebt haben, bin aber der Meinung, dass sie häufiger in der Nähe dieser mit Kohlen-säure-Exhalationen reichen Gegend umgekommen sind; ebenso, dass die Riesenhaie, deren Reste auch mit den marinen Conchylien vorkommen, gelegentlich bei Verfolgung ihrer Beute hier zu Grunde gingen.

Wir befürworten daher nicht die Ansicht einer rein marinen Entstehung der Eisenoolithe, sondern glauben, dass die Nähe des vindelicischen Litorals hier eine besonders wichtige Rolle spielt; die Wirkung, welche das rein marine Gebiet auf den Oolith ausübt, sehen wir lediglich in einer höheren Oxydirung der äussersten Kruste der Oolithkörner in den Rothflötzen und besonders des Eisengehalts ihres Bindemittels; dieses wird durch die Einwirkung des höheren Sauerstoffgehaltes der Strömungen des offenen Meeres bewirkt. Wie schon durch SCHAFFHÜTL bekannt wurde, ist die Farbe der Erzflötze hauptsächlich durch die Farbe des sehr feinsandig-kalkigen Bindemittels verursacht, welches bei den Rothflötzen auf Eisenoxyd, bei den Schwarzflötzen auf Eisenoxydul zurückgeführt werden konnte. Nun zeichnet sich nicht nur das Rothflötz durch grössere Treibmaterialien und stärkeres Korn des Erzes, als die Schwarzflötze durch geringeres Korn, sowohl des Erzes, als auch der begleitenden Schichtgesteine aus; andererseits verfärbten sich die Schwarzflötze sowohl in nord-südlicher Richtung (also mit der Entfernung vom hypothetischen Ursprungsort) röthlich, als auch in westlicher Erstreckung z. B. nach Neubeuern und Tölz zu; da man nach gewissen Unterschieden in der Nummulitenverbreitung in Bayern und der Schweiz in Bezug auf ihre asiatische Heimath der subalpinen-vindelicischen Meeresströmung eine ostwestliche Richtung zuerkennen muss, so scheint auch diese Rothfärbung mit der grösseren Entfernung vom nord-östlich vom Kressenberggebiet gelegenen Ursprungsgebiet der Eisenbestandtheile zusammenzuhängen. Alles dies weist auf die oxydirende Thätigkeit des breiten marinen Strömungsgebietes hin; da wir für die Lebensstätte der Kressenberg-Fauna nur stille, von den starken Strömungen nur wechselnd berührte Buchten des flacheren, später von der Adelholzener Facies bedeckten, vindelicischen Litorals

voraussetzen können, so bleibt für die nicht dem marinen Stromgebiet angehörige Oolithbildungsarea auch nur eine ähnliche topographische Orientirung anzunehmen übrig.

Es ist hierbei stillschweigend vorausgesetzt, dass die ungeheure Masse von Eisenoolith, welche in dieser relativ kurzen Zeit der Sedimentation entstand, auf Quellerscheinung mit besonders starkem Eisengehalt zurückzuführen ist; die einfachste und günstigste Vorbedingung, welche man der raschen Massenentstehung des Ooliths geben kann, welche auch keinen anderen Erscheinungen von vorneherein widerspricht (und ausser welcher auch andere Erklärungen stets auf Widersprüche stossen und Lücken aufweisen) ist die, dass stark kohlenstoffhaltige Quellen in grossen Mengen kohlenstoffsaures Eisenoxydul gelöst führen*), welches beim Quellenaustritt durch Kohlensäure-Verlust das Eisenmaterial für die Oolithbildung liefert und zugleich den Eisenoxydulgehalt des dem Oolith beigefügten Bindemittels verursacht. Der letztere spricht also einerseits für die Nähe der Bildungsstätte, andererseits bei weiterer Entfernung von derselben für solche Strömungsbedingungen, welche die Gasverhältnisse des Wassers der Erzbildungsarea so wenig wie möglich veränderten, d. h. keine Oxydation bewirkten.

Zu bemerken ist noch, dass wir im Bereich der Oolithbildungsarea selbst kein organisches Leben annehmen können; wir haben ja erwähnt, dass daselbst nur solche Schalengebilde mit Eisen incrustirt wurden, welche der abgestorbenen Fauna des jedesmaligen Untergrunds angehören, und nichts darauf schliessen lässt, dass Schalthiere in diesem Bereich ein normales Leben führen konnten, daselbst zu Boden fielen und incrustirt wurden. Es lässt auch dies sehr stark kohlenstoffhaltige Quellen folgern, deren sprudelnde Thätigkeit den Oolith morphologisch beeinflusste, deren Kohlensäure-Verlust bei Vorhandensein von Eisenoxydulcarbonat das Material und den Zeitpunkt zu der Eisenoolithbildung darbot und zugleich jedes thierische Leben unmöglich machte.

Wir müssen diesen Punkt hier ganz besonders betonen, weil Prof. HÖFFER in einem kurzen Referat über meine Abhandlung (Oesterreich. Zeitschr. für Berg- und Hüttenwesen, Jahrgang 1897 S. 129) die Ansicht ausspricht, dass die Quelle der Kohlensäure in der Zersetzung von Foraminiferenleichen zu sehen sei, welche sich in Erdöl umbildeten. Die Kohlensäure soll dabei die Foraminiferenschalen corrodirt haben und Erdgase mit Erdöl auf das einfach eisenhaltige Wasser abscheidend gewirkt haben; dies soll wenigstens für die primären Eisenoolithe gelten! Sobald man die bekannte Theorie der Erdölbildung, auf welche HÖFFER hier anspielt, zu Grunde legt, so müsste man hier in den primären Lagen massenhafte Nummuliten verlangen und innerhalb dieser Schicht als diagenetische Erscheinungen die von HÖFFER angedeutete Reihe von Prozessen. Dabei wäre es nun vor Allem merkwürdig, dass Petroleum in unseren Lagen (der stratigraphisch gar nicht hierhergehörige Flysch — vgl. unten — kommt, abgesehen von der immer noch offenen Frage seiner primären Beziehung zu dem Tegernseeer Erdölvorkommen, hier nicht in Betracht) nirgends, auch nur in Spuren, nachgewiesen ist; weiter kann diese Erklärungsart ebensowenig einen Fingerzeig geben für die morphologische Ausbildung des Ooliths selbst, als für die extensive Bethheiligung

*) Der Eisengehalt stammt vermuthlich von der Auslaugung zersetzten Schwefelkieses her, welcher im Urgebirgsmassiv des bayerischen Waldes bekanntlich grosse, im Bergbau sehr ergiebige Lager bildet.

der Kieselsäure an seinem inneren Gerüst; drittens sind die Nummuliten-etc. Schalen zum geringsten Theile nur corrodirt (ein grösserer Theil ist überhaupt zerbrochen); wie ist es daher möglich, im Anschluss an diese Erklärung die gerade nur für die incrustirten Faunen und Knollen geltende, vor der Incrustation erfolgende, eckige Bruchstücke hervorrufende Zertrümmerung der Einschlüsse tieferliegender Schichten verständlich zu machen, ohne gewaltige Bewegungserscheinungen anzunehmen. Gerade nur die incrustirten Gebilde haben vor ihrer Incrustation eine Zerstörung der sie zuerst im kalkigen Zustande bergenden und schon etwas erhärteten Schichten durchgemacht und gehören incrustirt mit dem Oolith der nächst höheren Schicht des jetzigen Schichtenprofils an. Wir schliessen daraus, dass sie dem Oolithbecken biologisch nicht angehört haben, sondern als Fragmente sekundär hineingekommen sind. Diese inerustirte Fauna hat nicht den Charakter einer Fauna, welche eben daselbst langsam zu Boden gesunken ist, wo sie gelebt hat, oder welche nur kurze Strecke weit von ihrem Lebensort weg geschwemmt wurde. Diesen Charakter hätte die zweite, dem transportirten Eisenoolith beigeesellte, nicht corrodirt, nicht abgerollte, nicht zerbrochene und auch nicht vererzte Fauna, welche jedenfalls von der Erzarea nicht sehr entfernt gelebt hat.

Wir sind daher ganz besonders aus letzterem Grunde zu der Folgerung berechtigt, dass in dem Bereich der Entstehung der Eisenoolithe überhaupt kein Leben möglich war, also auch der HOEFER'sche Erklärungsversuch der Herkunft der Kohlensäure nicht statthaben konnte; es bleibt daher nur die Annahme der Querkohlensäure übrig!

Da nun diese erwähnten verschiedenen Gebiete einer reichen biotischen Entwicklung einerseits und der Oolithbildung andererseits dennoch nahe bei einander gelegen haben mussten, und ihr litoral gelegener Ablagerungsboden bei stärker hereinbrechenden marinen Strömungen von diesen berührt und aufgerührt, in seinen Materialien bei nicht zu weitem Transport in unser Gebiet verschleppt und miteinander vermengt wurden, so mussten sie doch in etwas geotopisch von einander getrennt sein, was ja durch die localen tektonischen Vorgänge, welche, wie erwähnt, in die Oolithbildungsära zweifellos hineinspielen, schon im Voraus begründet sein muss. Wir müssen daher von den verschiedenen Ausgangspunkten der Schlussführung eine enge Angliederung der Oolithbildungsarea an den Uferbereich des vindelicischen Continents behaupten.

Nach dieser ungefähren Darstellung der Localität und der Theorie der Entstehung des Eisenooliths erübrigt es uns noch, auf eine andere Ansicht der Eisenoolithbildung einzugehen, welche dieselbe im Ganzen und Allgemeinen durch eine Umsetzung aus vorgebildetem Calcit- oder Arragonitoolith erklärt; dieser Ansicht, welche z. B. in jüngster Zeit von O. LANG (Glück auf 1895 S. 1093) vertreten und zu welcher in dem inhaltvollen Werk von JOHANNES WALTHER (Einleitung in die Geologie S. 709) eine theils abwartende, theils bestimmende Stellung genommen ist, wurde von den interessanten Eisenoolithvorkommen der Clintonerze — (vgl. Zeitschrift für praktische Geologie 1893 S. 246 und 1895 S. 304, H. SMITH, Die Haematite von Clinton) — von rein geologischem Standpunkte aus lebhaft widersprochen. Wie aus Obigem hervorgeht, nehmen wir die gleiche Stellung ein, wie H. SMITH, haben aber hauptsächlich durch seine Erörterung angeregt, um auch von negativer Seite unsere Ansicht zu stützen, das alpine Gebiet in zahlreichen Einzelumständen von diesem Gesichtspunkte aus, deren hauptsächlichste wir noch kurz anführen wollen, durchmustert.

Die gegnerische Ansicht kann die Entstehung des Eisenooliths aus Kalkschichten auf zweifache Weise behaupten, einerseits als Umsetzungsvorgang eines morphologisch vorgebildeten organischen oder andererseits anorganischen (in letzterem Falle aus einem progenetisch d. i. v o r d e r, oder diagenetisch d. i. n a c h der Schichtbildung entstandenen) oolithischen Kalkgebilde. Im Allgemeinen fehlen nun in unserem ganzen Ablagerungsgebiet gerade in diesen Schichten sowohl überhaupt anorganische Kalkoolithe, welche in den Zonen der kalkreichen Seitenfacies zu erwarten sein müssten, als auch im Speziellen in den den Oolithlagern entsprechenden Stellen oolithoide organische Bildungen, Pseudo-Oolithe, wie Nulliporen, in Beziehung auf welche ein Eisenoolith immerhin das entsprechende „Fossilerz“ (vgl. unten) darstellen könnte. Andererseits fehlen anorganisch-oolithoide Bildungen, wie man sie z. B. als Grossoolith (im Grunde nur eine Sinterbildung in älteren Hohlräumen) aus den mächtigen Kalkmassiven der Kalkalpen kennt, ganz. Einer einfachen diagenetischen „Disgregation“ eines ursprünglich continuirlichen Kalklagers (etwa vergleichbar der Kieselring- oder Kieselkugelbildung in fossilen Kalkschalen) widerspricht die Thatsache, dass, da der Eisenoolith als ein in Säuren unlösliches, morphologisch mit dem Oolith identisches Gerüst einen Kieselsäurekern besitzt, dennoch jede andere Spur einer Verkieselung von Schalen etc. in unseren Schichten durchaus fehlt.*) Dieser Umstand trifft in gleicher Weise abweisend den möglichen Einwand, dass ein etwa morphologisch vorgebildeter Kalkoolith eben nur auf die jetzige Erzzone beschränkt war und in ganzer Ausdehnung in den Eisenoolith umgewandelt worden wäre.

Ebenso ist wichtig, dass keine einzige der in unserem Gebiet (nach anderen Kennzeichen als der Incrustation) **nicht** auf sekundärer Lagerstätte befindlichen Schalen eine Vererzung zeigt, dass aber diese Schalen andere diagenetische Vorgänge wohl durchgemacht haben. Wir kommen so zu der genaueren Untersuchung der Fossilerze unserer vererzten Faunenbestandtheile. Chemisch unterscheiden sie sich schon sehr wesentlich vom Oolith; während z. B. die dem Oolith sehr ähnlichen kleinen Erznummuliten einen sehr bedeutenden und relativ gleichmässigen Kalkgehalt aufweisen, fehlt derselbe bei dem Oolith ganz! Untersucht man nun die Mikrostruktur dieser vererzten Nummuliten und Korallenreste, so findet man nicht nur die Kammerhöhlungen und feinsten Kanalhöhlungen mit Erz erfüllt, sondern auch gewisse in grösster Regelmässigkeit vertheilte, der Mikrostruktur der Wände selbst angehörige Fasern, die sich auch bei nicht vererzten Kalknummuliten durch dunklere, nicht glasige Helligkeit der Färbung als organisch viel weniger dicht verkalkte Streifen erweisen; es sind dies die mit reichlicherer organischer Substanz ausgestatteten, faserig differenzirten Kernstreifen der krystallin-faserigen Schalenverkalkung; in diese durch die Zersetzung der organischen Substanz selbst permeabel gemachten Streifen dringt nun infiltrirend die Erzsubstanz ein.

Wir haben also hierin eine einfache Infiltrationserscheinung und keine Vererzung in dem Sinne einer vollständigen chemischen Umsetzung der Kalksubstanz, welche der Umsetzung eines Kalkooliths in einen Eisenoolith zum Beweis dienen könnte.

*) Auch fehlen den Sandkörnern der Sandsteine durchaus etwa die diagenetisch angesetzten Krystallflächen, welche selbst in ganz jungen Sanden zu beobachten sind und das Cursiren freier Kieselsäure im Gestein unwiderleglich beweisen würden.

Wie also keine eigentliche Verkieselung der Fossilien stattfand, so war auch in unserem Gebiete keine wahre Vererzung möglich, und wenn man so häufig in sehr stark eisenhaltigen Sandsteinen Verkieselungen findet und trotzdem keine Erz-infiltration, so scheint dies ein Beweis zu sein, dass zur Bildung des Ooliths der Kieselsäure- und Eisengehalt ihres Trägers, des Wassers, in einem besonderen chemisch-physikalischen Zustand sich befanden.

Dem Eisenoolith morphologisch und chemisch ähnlich verhält sich der Glaukonit, und wir können die Betrachtung des Ooliths nicht beschliessen, ohne die des Glaukonits noch kurz zu berücksichtigen; beide sind jedenfalls von Weitem zusammenhängende Bildungen. Auch der Glaukonit erfüllt in ähnlicher Weise die Kammern- und Röhrennetze der Nummuliten; wie aber letztere Erscheinung schon seltener ist, so habe ich eine „Glaukonitisirung“ der „Porenfasern“ nie beobachtet. Der Prozess der Glaukonitisirung ist also nicht so intensiv als der der Vererzung; es kann dies sowohl an dem in seinem innersten Structurgefüge schon vorher gelockerten Zustand der vererzenden Nummuliten als in der Besonderheit der Umstände der Vererzung, wahrscheinlich in beidem zugleich liegen.*) Für die mit Glaukonit erfüllten Nummuliten, besonders der Adelholzener Facies, gilt aber auch die unbestreitbare Thatsache, dass sich der Glaukonit da bildete, wo auch eine biologische Entfaltung möglich war; dies kann für die Erzbildungsarea aber nicht gelten. Zunächst der Selektion nach dem Gewicht mag auch der Umstand vollständig getrennter Bildungsgebiete dazu angeführt werden, das sich stets gänzlich ausschliessende Auftreten der Glaukonit- und Erz-lager zu erklären.

Aber auch das Glaukonitvorkommen überhaupt vermag unsere Theorie des Verlaufs des cretacisch-eocänen Litoralgebiets zu stützen. Schon die unmittelbar liegenden cretacischen Schichten zeigen im Allgemeinen dieselbe Gesteins-Facies, mit der das Eocän nach der procänen Continentalunterbrechung wieder beginnt; besonders zeigen sich hier die entschiedensten Glaukonitsandsteine (wie stellenweis auch im Untereocän) in der obersten Kreide, den Oberstdorfer Sandsteinen (Hachauer Horizont); schwache Lager liegen auch in den Gerhartsreuter Sandmergeln, hauptsächlich aber in den tiefer gelegenen sog. Burgbergsandsteinen (Stallauer Sandsteinen, vgl. Geogn. Jahreshfte 1895). Wie nun für die Gerhartsreuther Schichten eine Vertretung am alpinen Ufer durch sandfreie Mergelschichten möglich ist, so ist dieselbe für die glaukonitreichen Burgbergsandsteine (Obersenon) thatsächlich da; sie selbst entsprechen einer vindelicischen Facies, welche nach Süden zu zwischen den tieferen Seewenmergeln und den aufgelagerten Pattenauer

*) Für Glaukonit hat man, als einer viel häufiger verbreiteten Bildung, sicher auch allgemeinere Vorbedingungen zu seiner Entstehung anzunehmen, nicht so specialisirte, wie man sie für den Eisenoolith voraussetzen muss; das was für beide gemeinsam ist, scheint überwiegend rein sandiges oder thonig-sandiges Flötz-Material zu sein; die Specialisirung muss also in chemisch-physikalischen Umständen liegen; zu bemerken ist noch, dass nach MURRAY die recente Bildung von Glaukonit meist an Küsten aus alten krystallinischen Gesteinen ohne Süsswasserströme stattfindet. Wie wir hieraus einerseits das auch im Kressenberggebiet stetig zu beobachtende Nebeneinander von Glaukonit und rein mariner Fauna in unserem Gebiet verstehen können, so können wir auch hieraus schliessen, dass — da der alpine Continent keine Kalkgerölle und Urgebirgsbestandtheile für die eocänen Ablagerungen geliefert hat — auch die Glaukonitbildung mit der ihr angeschlossenen Fauna auf die Küste des vindelicischen Continents als vindelicische Facies bezogen werden darf. — Im Gegensatz zur Glaukonitbildung hat der Eisenoolith in seiner Begleiterscheinung viel intensivere Beziehungen zum Continent und Süsswassereinströmungen.

Mergeln auskeilt; das Gleiche gilt in der Strecke der bayerischen Alpen für die Galtgrünsandsteine, welche eine alpine Mergelschiefer-Facies südlich von der Flyschzone besitzen. Das Cenoman hat ebenfalls südlich von der Flyschzone eine alpine, von dem nördlich dieser Zone liegenden Vorkommen lithologisch und faunistisch ausserordentlich verschiedene Facies, welche erstere eine alpin-litorale, letztere eine Tiefsee-Facies ist und der Beziehung zum Ufer nach vindelicisch-pelagisch genannt werden kann. Es ist dies in Galt und Cenoman die Fortsetzung der auch sog. „helvetischen“ Facies nach Bayern bis an den Kochelsee, wo bei Grub nach (erneuter Untersuchung des Aufschlusses) Seewenkalk und Galtgrünsandstein noch ebenso mit ihrer ca. 1 m starken Uebergangszone (ohne jede Spur von Orbitulinen-Facies) in einander übergehen wie bei Agathazell am Grünten und den schweizerischen Localitäten (vgl. Geogn. Jahreshfte 1894 S. 129). Wenn die Deutung, welche STEINMANN neuerdings (Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg, Bd. V 1897 S. 49) gewissen Breccien im Gebiete der Bündener Schiefer gibt, richtig ist, nämlich die Deutung als den cenomanen Breccien der internen bayerischen Alpen identische Gebilde, als deren letztes westlichstes Glied ich die Orbitulinen-Mergel, Sande und Breccien bei Hindelang aufgefunden habe, so geht die nordsüdliche Gegenstellung dieser pelagisch-vindelicischen (helvetischen) Facies vom Rhein bis zum Kochelsee und offenbar noch weit darüber hinaus nach Osten. Wir sehen daraus, dass wir die ostalpinen Faciesgebilde im Gegensatz zu den helvetischen nicht einfach „vindelicische“ nennen dürfen, wie dies STEINMANN thut; wie schon v. WÖHRMANN für die Trias ausgeführt hat, ist in diesem ostalpinen Bereich selbst eine vindelicische und alpine Facies zu unterscheiden (Neues Jahrb. f. M. 1894). Was weiter östlich vom Kochelsee von den Grünsandsteinen, besonders zwischen Schliersee und Tegernsee, dem Galtgrünsandsteine oder dem senonen Stallauer Grünsandsteine angehört, das harret noch der Entscheidung; nach Stücken unserer Sammlungen (vgl. das Vorkommen von *Bel. minimus* von Kaltenbrunn bei Tegernsee und vom Wurfgraben bei Miesbach) kommt sowohl Galt wie Seewenkalk vor; v. GÜMBEL erwähnt sogar (Geogn. Besch. der b. A. G., S. 551) im Wurfgraben dieses Gebiets Gesteinsfragmente, welche dem Schrattenkalk ähneln. Das Auftreten letzterer Schichten in einzelnen, vielleicht jetzt bedeckten Klippen im Zusammenhang mit Galt und Seewenkalk kann natürlich keine isolirte Facies sein, sondern muss in Continuität mit der Vorarlberg-Schweizer Kreide stehen.*) Ein vindelicisches Litoral ist für das bayerische Cenoman im subalpinen Gebiete selbst nicht bekannt; dagegen haben wir an der Stelle, wo der stehengebliebene Hauptstock des abgebrochenen Urgebirgskerns des vindelicischen Continentes sich dem Alpengebirg am meisten nähert, eine cenomane Kreidebucht, welche sich offenbar bei Regensburg—Passau nach Süden zu, d. h. nach dem alpinen Meer geöffnet hat; in dieser hat eine litorale Fauna gelebt, welche in mancher Beziehung (vgl. SÖHLE, Geogn. Jahresh. 1896 S. 56) mehr Aehnlichkeit hat mit der alpin-litoralen Cenomanfacies als mit der pelagischen Tiefseefacies, welche in dem sogenannten Seewenkalk enthalten ist

*) Ich habe Geogn. Jahresh. 1895 Cap. VIII auseinandergesetzt, dass die vereinzelt Vorkommen dieser vindelicisch-helvetischen Facies das unveränderte Fortstreichen im Untergrund beweise und das streckenweise Verschwinden derselben nur tektonisch zu verstehen ist; wo daher zwischen Flysch und Molasse breitere Kreidestreifen auftreten, zeigen sich sofort auch die tieferen, mittleren und unteren Kreidestufen, wenn auch nur in Klippen einer Nordfacies, der die zugehörigen, südlich vom Flysch liegenden Faciesentwickelungen streng gegenüberstehen (vgl. auch DR. ULR. SÖHLE, Geogn. Jahresh. 1896 S. 61).

und von der Schweiz in nordsüdlicher Gegenstellung zur alpin-litoralen Facies nach Bayern bis über den Kochelsee, ziemlich nordsüdlich von Regensburg am Alpenrand verfolgt werden kann. Im hintersten Winkel dieser Cenomanbucht haben wir in der Basis von ebenfalls glaukonitreichen Schichten die dieser Formation zugehörigen Amberger Eisenerze. Diese Bucht, welche durch besondere tektonische Ereignisse fixirt war, trifft zum Theil zusammen mit der alten Bodewöhrer Bucht, welche sich als eine nach Norden in das germanische Meer sich öffnende Bucht des vindelicischen Continents schon zur Liaszeit als erzbildend (oolithisches Eisenerz) erwiesen hat; hier kommen auch mit dem cenomanen Amberger Erz kleine Kohlenlager vor. Bemerkenswerth ist, dass in diese alte Bucht Dogger- und Malmbildungen nicht mehr eindringen, dass sie also vom Lias bis zur Cenomanzeit Festland war. Erst mit der Eröffnung der Bucht nach SO. d. h. in das vindelicisch-alpine Meer (welche Eröffnung der Entstehung der alpinen Gosaubuchten der Form nach ähnlich zu sein scheint) haben wir wieder im weiteren Sinne vindelicisch-litorale Trümmer-, Sand-, Glaukonit- und Eisenbildungen, welche an gewissen Stellen auch oolithisch sind. v. GÜMBEL sagt bezüglich letzterer (vgl. Die fränkische Alb S. 605): „Spalten im Juragebirge, wie jene bei Amberg, Sulzbach, und kluftartige Vertiefungen des Bodens sind mit den Eisenmineralien erfüllt, als ob stellenweise eisenhaltige Quellen damals aus dem Untergrund aufgestiegen wären und solche eisenreiche Absätze verursacht hätten.“ Es ist berechtigt, den bei der Regensburger Bucht zu beobachtenden Theil der hercynischen Fauna in Hinsicht auf die alpine Facies hercynisch-vindelicisch zu nennen; mit dem Urgebirgskern und den anhängenden Jurashollen verschwand auch nach dem Schwarzwald hin alles auf ihnen liegende Cenoman. Dieser Cenomantransgression entspricht eine gleiche auf dem alpinen Ufer, da das Cenoman hier gegenüber den Galt-schichten ebenso ein weiteres und eigenes Verbreitungsgebiet hat, wie das Unter-senon der Gosauformation gegenüber den Cenomanablagerungen. Da der Flysch (vgl. unten) die am wenigsten in die Alpenbuchten vordringenden obersten Senon-schichten und diese nicht vollkommen transgredirt, bildet er nothwendig eine Scheide zwischen den alpin-litoralen einerseits und den vindelicisch-litoralen mit vindelicisch-pelagischen Facieszonen der mittleren und oberen Kreide. Es gilt dies auch nach VACEK für die untere Kreide im Westen bezüglich der Scheidung der alpinen und sog. „jurassischen“ Facies, welche als vindelicisch-jurassische zu bezeichnen wäre. Die Flyschzone ist sogar selbst als eine mehr alpin-pelagische Vertretung der das Ausdehnungsbereich der alten Cenoman- und Senonbuchten wieder umfassenden (obereocän- bis) unteroligocänen Reiter Schichten aufzufassen.

Wenn wir hiermit die Betrachtung der Faciesverhältnisse des Untergrunds der eocänen Ablagerungen schliessen, so ist es nothwendig, schon wegen einiger wichtiger praktischer Folgerungen, noch die Geschichte des Hangenden der Erzlager kurz zu skizziren.

Unmittelbar über den Kressenberg- (bezw. Eisenärzt-, Sandnock- und Adelhölzener) Schichten folgen in gleicher Weise überall die „Stockletten“, welche stets in bemerkenswerther Entfernung von ihrer unteren Grenze Nulliporenablagerungen (Granitmarmor) enthalten, deren Nummuliten auf die Gleichstellung mit den südalpinen Priabonaschichten schliessen lassen. Obwohl Faciesdifferenzirungen viel weniger deutlich sind, so lassen sich doch annähernd ähnliche Zonen unterscheiden, wie im Mitteleocän, besonders lässt sich wahrscheinlich machen, dass vor ihrer Ablagerung eine Trockenlegung des ganzen Gebiets die mitteleocäne

Periode der Eisenoolithe gänzlich abgeschlossen hat. Die neue Inundation erfolgte aber noch wesentlich im alten Eocänbecken. Nach Westen zu und jenseits des Grüntens nimmt diese Mergelschiefer-Formation unbestreitbar allmählich Flysch-facies an und bildet im Norden der Schweiz offenbar den unteren Flysch der schweizerischen Geologen.

Ueber diesen Priabona-Stockletten ist in unserem Gebiete nur an einer Stelle im tektonischen Hangenden allerdings mit Grenzstörungen eine Ablagerung bekannt, welche ich zuerst als Aequivalent der untersten Eocänschichten ansah; je mehr ich mich aber in die Einzelheiten der in Rede stehenden beiden Ablagerungen vertiefe, desto mehr komme ich zu der festen Ansicht, dass erstere das stratigraphisch Hangende der Stockletten, also die oberste der Ablagerungen des Eocänbeckens darstellt; das sind die „Achthaler Sandsteine“, welche fast der ganzen Breite dieses älteren Beckens zu entsprechen scheinen.*) Das Wichtige ist, dass diese Ablagerung im Kressenberg- und Grüntengebiet zweifellos ein ganz kalkarmes vindelicisches Aequivalent des mehr alpin-pelagisch liegenden, mit Kalkbildungen durchsetzten ächten Flysches ist. Die Zunahme des Kalkgehaltes in diesen Zonen von Nord nach Süden kann in ganz ähnlicher Weise wie die Rothfärbung der Flötze nach dem Maasse ihrer Entfernung von ihrem mehr vindelicischem Ursprungsort durch Abnahme des Kohlensäuregehaltes (wie bei den Rothflötzen durch Zunahme der Wirkung des Sauerstoffgehaltes) erfolgt sein. Starker Kohlensäuregehalt ist überhaupt für die Gewässer des Flysches, die wohl Pflanzenleben, aber kein Thierleben gestatteten, schon mehrfach angenommen worden. Ueberwiegender Kohlensäuregehalt auf der vindelicischen Seite würde also keinen Kalkniederschlag hier zulassen, wohl aber bei der Seichtheit der Gewässer nach der alpinen Seite des Flyschmeeres zu, wobei sich endlich erst in den alpinen Buchten von Reichenhall und Reit im Winkel (Gadmenfluhe, Diablerets) organisches Leben entwickeln konnte. Diese Flyschbildung wäre demnach über das in Bayern von Senonschichten gebildete alpine Steilufer transgredirt, welches Ufer in der Schweiz schon zur Zeit des oberen Mitteleocän mit dem Complanatushorizont (vgl. oben S. 31) überschritten war. Daher merken wir in der Schweiz von dieser Flysch-Transgression fast nichts, abgesehen von einzelnen inselartigen Riffen, welche an Stelle der älteren mitteleocänen Uferbarre stehengeblieben sind (vgl. oben S. 31, 34).**)

Die Achthaler Sandsteine müssen aber auch auf der vindelicischen Seite als eine Transgressionsbildung aufgefasst werden. Mächtige Conglomerate, welche in

*) Meine erste Annahme, dass diese Sandsteine die Basis des Eocäns bildeten, war besonders, ausser gewissen faciiellen Aehnlichkeiten, durch die scheinbare Unterlagerung typischer Achthaler Sandsteine unter den unteren Erzschiechten in Jobstenbruch veranlasst; es können aber diese Sandsteine hier ebenso in's Hangende des nördlichen Zuges gehören, welcher als gestörte Fortsetzung des Ferdinand-Emanuelflötzzuges aufgefasst werden muss, in dessen Hangendem auch Reste des Stocklettencomplexes angetroffen werden (vgl. Taf. II Fig. 4); auch hierin wäre eine Beziehung der Achthaler Sandsteine zur Priabonastufe angedeutet, wie dies bei Achthal und in Riedlgraben deutlich ist. Da die Gesteine des Jobstenbruches von mehreren streichenden Verrutschungen durchsetzt sind, so ist natürlich die Profilfolge so lange nicht als unumstösslich richtig anzusehen, als sie nicht durch anderweitige Profilvergleiche gestützt werden kann; dies gilt für sämtliche Lagen bis zu den erwähnten Sandsteinen, welche aber mit einzelnen Begleitbildungen (grauen Letten) eine Ausnahmestellung unter den „Grenzsandsteinen“ bilden würden und in der Nordzone auch an und für sich eine besprochene Isolirtheit zeigen.

**) Neuerdings hat G. STEINMANN die schon besonders von HEER ausgesprochene Ansicht wieder aufgenommen, dass der sog. Flysch des Praetigau wirklicher Flysch sei, der hier aber ältere Formationsglieder transgredire; die Flysch-Transgression reicht also noch in die Schweiz hinein.

die Flyschzone fortsetzen und da allmählich sich verschwächen und auskeilen, welche unabgerollte Brocken von den Alpen fremden, granitischen und anderen „exotischen“ Gesteinen führen, bezeichnen bei positiver Strandverschiebung den Anprall der Wogen an einem nahen vindelicischen Urgebirgskern. Wir folgern auch hieraus, dass eine einfache rein marine Brandung an solchen Gesteinen nicht zur Oolithbildung führt, sondern dass es andere, mehr intern continental zu nennende Vorgänge sind, welche dieselbe begünstigen. Dass die Flyschbildung überhaupt in der That mehr alpin-pelagischen Faciescharakter hat, muss man ganz besonders daraus folgern, dass dies Phänomen auch zweifellos theilweise der Kreide angehört. An einer ähnlichen Stelle, wie sie das Grüntengebiet in Bezug auf Unterscheidung der unteren Flysch- und Stockletten-Facies des Priabona-Complexes darstellt, setzt auch vom Untersberg nach Osten zu eine Flyschfacies für Schichten ein, welche als ein alpin-pelagisches Aequivalent entweder der in die Alpenbuchten eindringenden Belemnitenmergel oder gar der noch tieferen Gosauschichten aufgefasst werden muss. Diesen untersten Flysch haben nach STUR die österreichischen Geologen neuerdings von einem „oberen“ Flysch, der allein unserem bayerischen Flysch in toto entspreche, im Wiener Wald gut zu trennen vermocht.*) Wir könnten daher auch für den oberen Flysch eine Buchtenfacies verlangen und finden sie auch in den den Priabonaschichten in den Südalpen eng verknüpften Ablagerungen der Reichenhaller und Reiter Buchten in Bayern, welchen in der Schweiz die gleichfalls auf älteren Gesteinen aufliegenden und die grosse oberste Flyschtransgression ins Innere des alpinen Continents fortsetzenden Ablagerungen der Diablerets und der Gadmenflue gleichzustellen sind.**)

Im Norden der Flyschzone hat man als Aequivalent dieser Buchtengebilde wohl nur jene nördlich von Wien, die Zone der mitteleocänen Ablagerungen des Waschbergs nach Norden überschreitenden Foraminiferen-Melettaschichten der Reingruber Höhe zu vermuthen und vielleicht auch das Vorkommen an den Pfaffenholzschichten nördlich von dem mitteleocänen Hollingsteiner Kalk bei Niederhollabrunn. Bezeichnend ist, dass die in diesem Gebiet als alteocän bezeichneten Ablagerungen mit stärkerem Kalkgehalt eckige Trümmer und Geschiebe von Granit, Gneiss, Serpentin, Hornblendegestein, Quarz etc. führen, welches Vorkommen doch gewiss auf das nahe, nördlich davon liegende Urgebirgsmassiv mit Granit, Syenit, krystallinen Schiefen mit Serpentin und krystallinischen Kalksteinablagerungen hinweisen. Wenn dies zwar in gewisser Beziehung eine locale Entwicklung ist, so beweist es doch, dass die Erzfacies gewiss nicht auf allgemeinere marine Vorbedingungen, sondern auf noch mehr spezialisirte und localisirte Phänomene zurückzuführen ist.***)

*) Ich kenne diese Ablagerungen nicht aus eigener Anschauung und ähnliche zusammenfassende Detailbeschreibung der von STUR unterschiedenen Zonen, wie wir sie für die Schweiz nach KAUFMANN und ESCHER haben, besitzen wir noch nicht; es ist mir daher unmöglich die im Wiener Sandstein unterschiedenen Zonen näher mit unserem Achthaler Sandstein zu vergleichen.

**) Darnach könnten „Bündener Schiefer“, welche südlich dieser Linie liegen, nicht mehr Flysch sein, sondern müssten älteren Formationen angehören.

***) Wenn man weiterhin das in der STUR'schen Karte von Wien am Waschberg als anstehend eingezeichnete Granitvorkommen in Betracht zieht, so kommt man noch zu dem Schluss, dass einfache Auslaugungsverhältnisse granitischer Gebiete zur Eisenoolithbildung nicht Anlass gegeben haben; wir müssen daher unser Augenmerk auf besondere Einschlüsse im Granit richten. Hierbei werden wir bezüglich des Auftretens von Eisen absetzenden Quellen auf das Vorkommen gewaltiger Schwefelkieslager im Urgebirg des bayerischen Waldes hingewiesen; das berühmte Lager bei Bodenmais

Wenn wir so auch in der Flyschbildung eine entschiedene Zweiseitigkeit der heute dem alpinen Rand angelagerten obereocänen-unteroligocänen Ablagerungen erkennen (wobei ich noch in Parenthese bemerke, dass schon E. Süss in Norditalien in dem Gebiete der Marostica von Uebergängen der unteroligocänen Buchten- und Küstenfacies in Flyschfacies berichtet hat), so wird auch hinsichtlich gewisser praktischer Folgerungen uns die letzte Frage nahegelegt, was aus dem diese Zweiseitigkeit der Faciesbildungen bedingenden vindelicischen Continent im weiteren Verlaufe der Tertiärperioden wird.

Die Ansicht v. GÜMBELS ist die, dass der vindelicische Urgebirgsrücken mit den diesem Zwischengebirge (zwischen Alpen und Juragebiet) beiderseits angeschlossenen cretacischen Schichtenablagerungen in die Tiefe sich abgesenkt und einer langgestreckten Niederung Platz gemacht hat, in welche nun von SW. her die Fluthen des jüngeren Tertiär-Meeress eindringen. Wir haben an dieser Ansicht nur zu modificiren, dass nicht alle beiderseitigen Ufergebilde des vindelicischen Continentes verschwanden, sondern in Bezug auf das Alttertiär die vindelicisch-litoralen und auch die mehr pelagischen Antheile noch vorhanden sind, also am heutigen Alpenrand nicht nur alpin-litorale Ablagerungsgebiete vorliegen. Die so in Zusammenhang mit den Alpen gesetzte Region südlich der Abbruchlinie wird von Neuem alpine Uferregion des in die Einbruchversenkung eindringenden Molassemeeres und hat jedenfalls als Randregion bedeutende Abtragungen erfahren, wodurch einerseits erklärt werden kann, warum die hangendsten Schichten des alttertiären Gebiets, die Achthaler Sandsteine, z. Th. auch die Stockletten häufig fehlen bzw. (besonders in der Nordregion) sehr reduzirt sind, und andererseits, dass es dadurch möglich war, die Gebilde des tertiären Meeress bei der letzten grossen, pliocänen Faltung des Alpengebirgs (besonders in der nördlichen Zone die der Adelholzener Facies) auf einen so geringen Raum zusammen zu schieben. v. GÜMBEL vergleicht mit Recht tektonisch die Bildung der bayerisch-fränkischen Niederung zwischen Alpen und Jura überhaupt mit der Bildung der nur etwa dreimal schmälern Rheinthalenke; man kann diesen Vergleich noch weiter verfolgen; wie nämlich dort das Randgebirge mit zahlreichen, dem Absenkungsrand parallelen Längsverwerfungen durchzogen ist,*)

liegt nordöstlich jenes merkwürdigen „Pfahls“ einer Quarzgangerfüllung, welche in die Verwerfungen der Bodenwöhrer Bucht mit ihren cenomanen Eisenoolithen austreicht; offenbar in einer Parallelstörung bricht das Urgebirg zwischen Regensburg und Linz ab.

*) Die sich am Rande der Rheinthalung (vgl. Blatt Speyer) zusammenschaarenden Verwerfungsspalten waren nach ihrer Entstehung von einzelnen Basalteruptionen durchsetzt (wie nordwestlich der Donauniederung), andererseits von warmen, kohlen säurehaltigen, von unten nach oben durchtretenden Quellen durchzogen, welche das Buntsandsteingebirge am Rande „entfärbten“, nicht sowohl in dem Küstenconglomerat des oligoc. „Meeressandes“ und den darauffolgenden Thon- und Mergellagern starke Eisenerabsätze erzeugten (vgl. v. GÜMBELS Geologie von Bayern II S. 1034 etc.), als auch Verkieiselungserscheinungen daselbst und in den Buntsandsteinspalten hervorriefen; auch Bergbau veranlassende Eisengänge hängen hiermit zusammen. Die Brandung war an diesen tertiären Schichten, wie sich direkt nachweisen lässt, eine sehr bedeutende, weshalb es wohl nicht zur Bildung eines Eisenooliths kam. Obwohl die Geröllstärke des Brandungsmaterials sich sehr rasch von der Küste weg verschwächt, lässt sich auch hier in dem ganzen Gebiet entschiedenerer (in ausgedehnter Weise gewonnener) Ockerabsätze keine Spur animalischen Lebens nachweisen, welches in nicht grosser Entfernung nördlich und südlich in der That überwucherte. Dass die erwähnten Eisenergänge im Buntsandstein nicht ihr Material aus dem gleichzeitig entfärbten Buntsandstein selbst, sondern aus dem tieferen Urgebirgsuntergrund haben, geht ausser ihrer Lage auf der Innenseite der Entfärbungszone auch aus dem Auftreten von Blei- und Zinkerz gängen hervor! — Es lagen also hier alle Bedingungen zu einer Oolithbildung vor, nur war der Austritt eisenhaltiger Quellen durch eine starke Brandung gestört; darum glaube ich, fand auch keine, ruhig fliessende Quellwässer voraussetzende Oolithbildung statt.

so scheint es auch mit dem alpinen Uferrandgebirg des Molassemeeres gewesen zu sein und hierin die Erklärung der (besonders im Nordgebiet) grossen Anzahl von enggedrängten, nun steil nach Süden geneigten Eocänschollen zu liegen, von welchen ausgehend wir unsere vorliegende Darstellung begonnen haben.

Wie wir nun aus dieser von allen möglichen Seiten gestützten theoretischen Orientirung des Zusammenhanges der die Eisenoolithe und der solche nicht führenden Zonen sowohl für das Innere der jetzt am Alpenfuss liegenden Eocängebiete über etwa vorhandene Ablagerungen von Flötzen überhaupt, als auch über die Art der Flötze, wie a priori, Folgerungen ziehen können, welche von der Wahrheit nicht so weit abliegen dürften, so kann sie auch dazu dienen, allgemeinere Aussagen über das Weiterstreichen dieser Eisenlagerstätten in jetzt von jüngeren Tertiärablagerungen, der Molasse, bedeckten Gebieten zu machen. Da unsere Ansicht der Auffassung widerstreitet, dass die Molasse sich auf einem flachgeneigten Ufer von höheren Alttertiärschichten ohne wesentliche Discordanz abgelagert habe, so müssen wir vor Allem betonen, dass sich erzführende Eocänschichten nur in grosser Tiefe jenseits d. h. nördlich der jetzigen Eocängrenze unter der Molasse vorfinden können; wir müssen ja bedenken, dass die Erzlager hier von ihrem noch nicht abgetragenen Hangenden, nämlich den sogenannten Stockletten und den Achthaler Sandsteinen (oder Flysch) bedeckt sind und dass diese nicht, wie die jetzige Erzregion, während der Molassezeit selbst der Erosion ausgesetzt waren. Ganz bestreiten müssen wir die Möglichkeit der Existenz von Erzlagern unter der Molasse überhaupt für das Kressenberger Gebiet, das Neubeuerer Gebiet und das Kreide-Eocängebiet rechts der Isar; das Gebiet links der Isar nach Benediktbeuern zu lässt diese Möglichkeit offen.

Vom Grünten nach der Schweiz zu haben wir nach der Beschaffenheit des Erzes wohl ein neues Bildungsgebiet; während wir die sich verschwächende Erzführung bis hierher auf eine nordwestlich von Salzburg gelegene Hauptbildungsarea des Erzes beziehen können, welche vermuthlich ungefähr der Ausmündung der Regensburger Bucht über Straubing nach Passau zu entspricht, können wir die des Grünten vielleicht auf eine zweite (den späteren Abbruch des vindelicischen Rückens vom Schwarzwald im Westen Bayerns begrenzende) Stelle beziehen. Ich glaube, dass mit dieser zweiten (vgl. S. 29), auch tektonisch im Gebiete der Alpenfaltung selbst wichtigen Grenzregion, welcher in fast allen Formationen bemerkenswerthe Faciesänderungen entsprechen, eine zweite Erzentstehungs-Lokalität der Bildung des Grüntenerzes zu suchen ist. Von hier nach Westen verschwächen sich die Erzvorkommen in gleicher Weise wie vom Kressenberg nach Westen zu und an einer Stelle, wo nach QUEREAUS, ganz unabhängig von unseren damals noch nicht publicirten Erörterungen dargestellten Hypothese in den merkwürdigen Trias-Jurarriffen sich wirkliche Randtheile des alttertiären vindelicischen Continents von Norden her auf den Flysch herüberschoben haben; sie zeigen in den überschobenen Gebirgsmassen ebensowenig wie jüngere Kreidegesteine so auch Eocängesteine überhaupt. Wir hätten hier also ein Küstengebiet, das von der Neocomzeit an Continent war, und verstehen zunächst, dass hier den Eocänablagerungen ein unübersteigliches Steilufer gewesen sein muss, welches keine Transgression der Gewässer nach Norden, also auch keine Bildung Adelholzener Facies zulies, und dass zu dieser Epoche die Gewässer eine Transgression nach Süden zu einschlugen. Wenn daher

in der Schweiz zunächst der Flyschgrenze unter der Molasse noch Erz zu erwarten ist, so kann es nur ein sehr schmales, noch stärker als die von KAUFMANN sogenannte „subalpine Eocänzone“ zertrümmertes Band darstellen. Zudem ist noch weiter nach Westen zu über den Thuner See hinaus nirgends ein Eisenvorkommen im Alttertiär bekannt; ein Pisolithvorkommen an der Basis der Diableretschichten scheint eher der Periode des unteroligocänen Bohnerzphänomens anzugehören und der Castelgombertoschichten-Flysch-Transgression unmittelbar vorhergegangen zu sein.

Es lassen sich also zwei der mittleren Hauptmasse des versunkenen vindexischen Continents, bezw. dessen östlichen und westlichen Grenzregionen ungefähr entsprechende Eisenoolith-Bildungsregionen annähernd feststellen. Da der Eisenoolith wegen seiner grossen Schwere überhaupt nicht weit transportirt worden sein dürfte, so hätten wir zwei diesen Bildungsgebieten nahegelegene Hauptsedimentationsgebiete und westlich davon liegende Verschwemmungsgebiete. Das Kressenberggebiet selbst scheint nur dem westlichen Ende des östlichen Hauptsedimentationsgebiet zu entsprechen, das im Fortstreichen der Zone in seinem Erzreichthum über Teisendorf nach Mattsee zu sich noch ebenso steigern kann als die Ergiebigkeit des Kressenberg-lagers selbst im nordöstlichen Revier am grössten war. Die günstigsten Aussichten nach der Erzqualität müsste das östliche Auftreten Haunsberg-Mattsee bieten, welches aber unter der Molasse von Stockletten und Achthaler Sandsteinen bedeckt, bergbaulich nur sehr schwer erreichbar und wohl sehr gestört ist.

In letzterer Hinsicht günstiger gelegen wären Tiefenbaue in der nördlichen Region der Achthaler Sandsteine (bezw. Flysch) zwischen Achthal, Ober-teisendorf und Markt-Teisendorf, denn die mitten aus dem Flysch SO. Markt-Teisendorf bei Vachenlueg auftauchende Eocänklippe ist schon ziemlich erzreich, liegt verhältnissmässig weit südlich und sehr weit von dem nördlichen Auftreten der Adelholzener Zone in dieser Umgegend (Starz im Surrthal) entfernt.

Aus der vorliegenden Behandlung dieser Fragen und den angeschlossenen bergbaulichen Folgerungen geht hervor, dass die Erörterung der Entstehung der Eisensteinvorkommen als Lager nicht minder complicirt ist als der der Erzgänge überhaupt; allerdings hat man bei letzteren das unmittelbar umgebende Gestein als einen nächstliegenden Ausgangspunkt; allein auch die Kenntniss dieses reicht nicht aus, alle die bei der Erklärung der Erzlagerstätten als Gangbildungen sich aufthürmenden Schwierigkeiten zu überwinden und stehen sich verschiedene Theorien schroff einander gegenüber. Die Erörterung der rein neptunistischen Bildungsstätte der Eisenoolithe hat nothgedrungen ein viel weiteres Feld zu berücksichtigender Faktoren und kann nicht bei dem Nachweis der Sedimentation der Lager einfach Halt machen; Vertheilung von Strand und Meer, Beziehungen zu der Fauna und Flora während der Entstehungszeit des Ooliths sind neben seiner jetzigen Lagerstätte nothwendig beizuziehen; auch die Beschaffenheit der Continentalmassen sind hier ebenso zu berücksichtigen, wie man dies für die Entstehung des Glaukonits schon früher betont hat; ein kurzes Summarium des für den vorliegenden Fall der nordalpinen eocänen Eisenoolithvorkommen verfolgten Weges und der geleisteten Resultate darf daher am Schlusse dieses vielleicht auch für die Deutung anderer Oolithlager maassgebenden oder anregenden Versuches einer allgemeineren Lösung von Wichtigkeit sein.

Zu Grunde gelegt werden musste natürlich eine genaue Profilirung des Gebietes nach den vorzüglichsten Petrefakten und der Tektonik; nur unter ein-

gehender Berücksichtigung dieser Faktoren war auch die stratigraphische Orientierung der Erzflöze möglich; das Resultat war die Feststellung einer Anzahl von tektonisch separirten Parallelzügen eines und desselben mitteleocänen Complexes, von denen je mehrere sich zu natürlichen Gruppen gleicher Faciesbildung zusammenschliessen; man hat so vier Parallelzonen gleicher Facies; die nördlichste Zone zeigt in eigenartiger Schalenbettfacies nur die oberste Schicht des ganzen Profils der drei ausserdem noch tiefere Mitteleocänhorizonte enthaltenden südlicheren Facies-Zonen. In diesen südlicheren Zonen tritt das Erz auf und hält sich fast ganz in der mittleren Zone, zu beiden Seiten von nur eisenschüssigen Sandsteinzonen flankiert; hier zeigt sich eine deutliche Zweiseitigkeit der Faciesbildungen. In Bayern zeigt sich bezüglich der zuerst ausgeschiedenen obersten Schicht in einer nördlichen Zone keine Zweiseitigkeit; dagegen zeigt die Schweiz die hier auftretende Schalenbett-Facies (mit bestimmter Fauna) auch im Süden und dieselbe Facieszonenfolge in Parallelzügen von S. nach N., wie Bayern von N. nach S. Darnach ist kurz auszusprechen: Die gesammten nordalpinen oolithführenden Mittel-Eocänvorkommen entsprechen einem nicht sehr breiten Meere mit 1. einem nur für die obersten Schichten geltenden, local verschieden (nördl. oder südl.) gelegenen litoralen Flachsee-Transgressionsgebiet von wechselnd grosser horizontaler Ausdehnung und 2. einem eigentlichen mehr pelagischen Gebiet mit starken von O. nach W. gehenden Strömungen, von welchen das oolithische Erz nach dem spezifischen Gewicht in einer mittleren Tiefenregion des Meeresgrundes und die Quarzsandtreibmaterialien zu ihren beiden Seiten in nach dieser tieferen Mittelzone zu geneigten, flacheren Seitenregionen des Beckens abgelagert wurden.

Der zweite wichtige Punkt unserer Resultate ist die Bildungsstätte des Erzes selbst; die allgemeinste Ueberlegung sagt uns, dass das Erz daher stammen müsse, woher auch die übrigen Sedimentbestandtheile seiner Begleitschichten kommen, das ist der Quarzsand, dessen nicht alpine, exotische Herkunft ausser allem Zweifel ist. Höchst eigenartige Zwischenlagerungen von zum Theil abgerollten, zum Theil nicht abgerollten Fossilien- und Schichtgesteins-Fragmenten, welche in ihrem jetzigen Lager auf eine Randzerstörung je der nächst tieferen Schichten des Eocäncomplexes hinweisen und in ihrer starken Eisenincrustation sowohl, als auch der chemischen Beschaffenheit ihrer intensiven Eisen-Infiltration nach nur der Bildungsstätte des Ooliths selbst (mit dem sie ja auch zusammen liegen) angehören müssen, deuten uns locale litorale Regionen ganz besonderer tektonischer Verhältnisse als den Ort ihrer Entstehung an. Biologisch war die Erzbildungszone vollständig steril, was auch auf besondere Gasverhältnisse des Wassers schliessen lässt; da die Oolithbildung morphologisch einen Quellfluss voraussetzt, so werden wir es hier mit stark Kohlensäure-haltigen, vielleicht wegen des Kieselsäuregehalts des Ooliths auch warmen Quellen zu thun haben, welche in der erwähnten Zerstörungsregion austraten und aus dem tieferen Granitkern des vindelicischen Continents mit vielleicht grösseren Schwefelkieslagern ihren Eisengehalt mitbringen.*)

*) Wie eine mehr vom alpinen Continent her stark beeinflusste Facies unserer Eocänhorizonte aussieht, das zeigt der Südrand der Alpen, wo nirgends ein Eisenoolith auftritt, fast nirgends Sandlager sich zeigen, nur zeigt sich gelegentlich die Adelholzener Schalenbettfacies; trotzdem sind die Knollenzerstörungslager, wie ich mich an den verschiedensten Stellen im Vicentin- und Gardaseegebiet überzeugte, in identischer Horizontirung vorhanden und weisen auf ganz ähnliche alpin-litorale Zerstörungserscheinungen, wie wir sie für das vindelicisch-litorale Gebiet folgern

Es sind für die Nordalpen offenbar zwei grössere Bildungsstätten mit nach Westen zu sich verschwächenden Transportregionen anzunehmen, welche möglicher Weise den beiden Abbruchsgedenden entsprechen, mit welchen der alte vindelicische Continent (das hypothetische Grenzgebirge zwischen germanischer und alpiner Facies nach v. GÜMBEL) einerseits vom Schwarzwald und andererseits vom bayerischen Wald abgesunken ist. Die nähere Umgegend der letzteren Stelle war wenigstens schon zur Lias- und Cenomanzeit Bildungs- und Ablagerungsgebiet von Eisenoolithen.

Der dritte Hauptpunkt unserer Besprechung betrifft die nach der Ablagerung der Eisenoolithe noch eingetretenen stratigraphischen und tektonischen Vorgänge; es ist dies für die montanistische Orientirung der mitteleocänen Oolithlagerstätten in ihrer Horizontalausdehnung und Tiefenlage wichtig und ermöglicht Folgerungen für die gesammten Nordalpen, welche die theoretische Geologie in bergbaulicher Hinsicht der praktischen Geologie an die Hand giebt.

Wir skizziren zu dem Zwecke noch kurz die Reihe der in dem alten Oolithbecken darüber folgenden Ablagerungen. Nach Abschluss des oolithführenden Mitteleocäns wurden die Erzlager noch von zwei mächtigen Complexen überlagert, dem Priabona-Stocklettencomplex und dem unteroligocänen Flysch; in beiden lässt sich noch die vindelicische und alpine Facies nachweisen; besonders sind in Bayern (Kressenberg und Grünten) die sogenannten Achthaler Sandsteine und Breccien (mit Granitbrocken) als Nordfacies der südlich weit über das alte, dem Mitteleocän als Barre entgegenstehende, alpine Ufer transgredirenden Flyschablagerung als einer alpiner Südfacies interessant.

Nach Abschluss dieser Periode trat die bedeutendste Veränderung ein, nämlich die Versenkung eines grossen Theiles des inneren vindelicischen Continentes längs zweier die alpine Ufer-Richtung einhaltender Längsstörungsgebiete, von welchen das nördliche auf der nördlichen Seite des inneren Kernes dieses Continentes einen continuirlichen Streifen der germanischen (schwäbisch-fränkischen) Juraplatte zwischen Schwarzwald und bayerischem Wald noch mit in die Tiefe riss, das südliche aber, nur zum Theil noch ins litorale eocän-cretacische Ablagerungsgebiet übergreifend, alttertiäre und cretacische Randablagerungen des vindelicischen Gebirgskernes zur Bildung eines neuen Meeresbeckens mit sich verschwinden liess. Die Bildung dieses Beckens ist im Allgemeinen, wie schon v. GÜMBEL anführt, in diesem Stadium ähnlich jener der Entstehung der Rheinebene und dürfte auch der Zeit nach ungefähr mit ihr zusammenfallen. Nach unseren Resultaten können wir diese Anschauung dahin modificiren, dass nicht nur eine Versenkung des vindelicischen Continentes stattfand, sondern auch gleichzeitig eine Erhebung des mit der Flyschbildung soeben abgeschlossenen Ablagerungsterrains d. h. fast der ganzen Breite des früheren eocän-unteroligocänen Meeresbodens, welches Gebiet nun ein flacher randlich gelegener Theil des alpinen Continentes wurde; nördlich davon entstand so correlativ eine breite Tiefebene, die sich wie die Rheinebene*) mit entsprechenden jünger tertiären (mitteloligocänen) Ablagerungen ausfüllte; das alpine Ufer-Randgebirge stellte ein Tafelgebirge (vgl. Rothpletz Karwendelgebirge Taf. XII) dar,

mussten; als aussergewöhnliche Erscheinungen, die hiermit verbunden sind, haben wir aber statt der Eisenlager tuffige und basaltige Einlagerungen, hierüber an anderer Stelle.

*) Die Randgebirge der Rheinebene bieten auch in einer freilich etwas jünger tertiären Epoche das Bild der Entstehung von Erzgängen in Spalten, von Auslaugungserscheinungen, welche auch als Materialien zur Erklärung der Eisenoolithe herbeigezogen werden können (vgl. oben S. 44).

welches besonders am Abbruchrand von einer grossen Anzahl von Parallelverwerfungen durchsetzt und dessen litorale Gebiete während der Molassezeit sehr bedeutenden Abtragungen ausgesetzt waren; es wurden daher im N. noch tiefere Regionen der Kreide, des Eocäns blossgelegt und es blieben nach dem südlichen Innern zu die höheren, zum Theil unteroligocänen Ablagerungen erhalten. So ist der Flysch auf die südlichste Region seines ursprünglichsten Ablagerungsgebietes beschränkt, welches im Grossen und Ganzen sein Transgressionsgebiet über die Kreide darstellt. Darnach kam erst die eigentliche grosse Alpenfaltung, welche sämtliche noch vorhandenen, auch vindelicisch-litoralen Eocängebilde an den heutigen Alpenrand heranpresste, aufrichtete, überschob und zusammenfaltete, so dass die alten Eocängebilde eine nördliche Region, der jüngere Flysch eine südliche einnehmen.*)

Diese Skizzirung der späteren geologischen Geschichte der Oolithablagerungen lässt einige wichtige montanistische Folgerungen betreffs der Frage des Vorhandenseins der Oolithflötze unter der Molasse zu; während man sowohl nach den bisher bestehenden Anschauungen über die Entstehung der Eisenoolithe überhaupt als auch nach der Orientirung der alpinen Eocänablagerungen als Buchtengebilde an dem Alpenufer hat folgern müssen, dass die „marinen“ Eisenoolithe, unter die Molasse fortsetzend, sich noch verstärken könnten, kommen wir allgemein zu dem entgegengesetzten Resultat, dass nämlich in den wichtigeren Eocängebieten, überhaupt unter der Molasse kein Oolith mehr zu erwarten steht, ferner dass da, wo unter der Molasse noch mit dem vindelicischen Kern in die Tiefe gesunkene Eocängebilde vorhanden sein könnten, diese wegen der nicht eingetretenen Abtragung des mächtigen Hangenden erst in grosser Tiefe und da nur in starker Zerrüttung angetroffen werden können. Auch innerhalb der Erzgebiete können wir gemäss unserer Hypothese nach der Farbe der Erzflötze (resp. der höheren oder geringeren Oxydation des Bindemittels) über noch zu erwartende, nach Süden oder Norden folgende Erzflötze im jetzt bedeckten Terrain immerhin für eine künftige Bergbauanlage beachtenswerthe Vermuthungen aussprechen.

*) Da das alpine Meer z. Z. der älteren Senon- bis Neocom-Ablagerungen ein sehr viel breiteres war, als das mehr nach der Mitte dieser Becken sich zurückziehende Eocän- und Flyschmeer, ersteres mehr nach der vindelicischen, letzteres mehr der alpinen Seite transgredirte, so gelten beide, besonders die tektonisch mehr ausgeprägte nordalpine Flyschzone, in Bayern als Trennungszonen der vindelicischen und alpinen Facies, von welchen die erstere stets die mehr eisenschüssige, glaukonithaltige, kalkarme Sandsteinfacies enthält, letztere mehr mergelige und kalkige Gesteine aufweist (vgl. oben S. 41 u. 42).



Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen.

Von

Adolf Schwager.

Wasser-Untersuchungen, die von mir in den geognostischen Jahreshften der Jahre 1891 und 1892 veröffentlicht wurden, hatten Quell- und Flusswasser, kurz Fliesswasser zum Gegenstand*); die hier zu gebenden betreffen hauptsächlich Wässer der Seen, somit Wasseransammlungen, die im Gegensatz zu den erstgenannten der sehr beschränkten, wenn auch oft vielseitigeren Bewegung ihrer Theile halber gemeiniglich als stehende Gewässer bezeichnet werden.

Um uns nun von vorne herein klar zu werden, inwieferne dieser Unterschied namentlich schon bei den vorbereitenden Schritten zur chemischen Prüfung, sowohl bei Wahl des Zeitpunktes der Probenentnahme, wie jener der Probestellen, ganz besonders aber bei der schliesslichen Deutung und Bewerthung der thatsächlichen Untersuchungsergebnisse in Erwägung zu ziehen wäre, seien einleitend kurz die Ziele der vorliegenden Arbeit verzeichnet und sodann, im engsten Anschluss an diese, jene allgemeinen Beziehungen erörtert, die sich zwischen Art der Wässer und ihrem Gehalt kurzer Hand ableiten lassen.

Das nächste Ziel unserer hydrochemischen Untersuchungen liegt vor Allem in der Ermittlung des mineralischen Lösungsgehaltes der Wässer. Da dieser aber oft bedeutenden Schwankungen ausgesetzt sein kann, so ergibt sich die weitere Aufgabe, soweit thunlich den zeitlichen und örtlichen Wechsel dieses Gehaltes, wie seinen Ursachen nachzugehen. Und schliesslich besteht ihr Endzweck in der Erforschung der Abhängigkeit des gefundenen mineralischen Lösungsgehaltes von dem geologischen Aufbau des betreffenden Zuflussgebietes, mit anderen Worten, das Ergebniss der chemischen Wasseranalyse mit der bestehenden Kenntniss der geologischen Beschaffenheit der Ursprungsgebiete in Einklang zu bringen.

Die Arten der Wässer und ihr Gehalt.

Sachgemäss scheiden sich die natürlichen Wässer in erster Linie nach ihrer Stellung zur Erd feste.

*) AD. SCHWAGER, Untersuchungen an Quell- und Flusswasser aus dem Fichtelgebirge etc. Geogn. Jahreshfte 1891, und AD. SCHWAGER, Hydrochemische Untersuchungen im Bereich des unteren bayerischen Donaagebietes. Geogn. Jahreshfte 1893.

Ueber derselben befinden sich die Meteor- oder Niederschlagwässer d. h. Wässer, welche in irgend welcher Form oder aus irgend welchem Aggregatzustand hervorgegangen zur Erde hin bewegt werden.

Oberflächen- und Tagwässer sind alle sichtbaren Wässer auf der Erdoberfläche zu nennen, die einerseits nach unten von den geschlossenen obersten Erdschichten und anderseits nach oben von der geschlossenen Atmosphäre begrenzt werden.

Endlich unterscheiden wir Bodenwässer (im erweiterten Sinne des Begriffes Boden), das sind alle Wässer, die von den Erdschichten umschlossen werden.

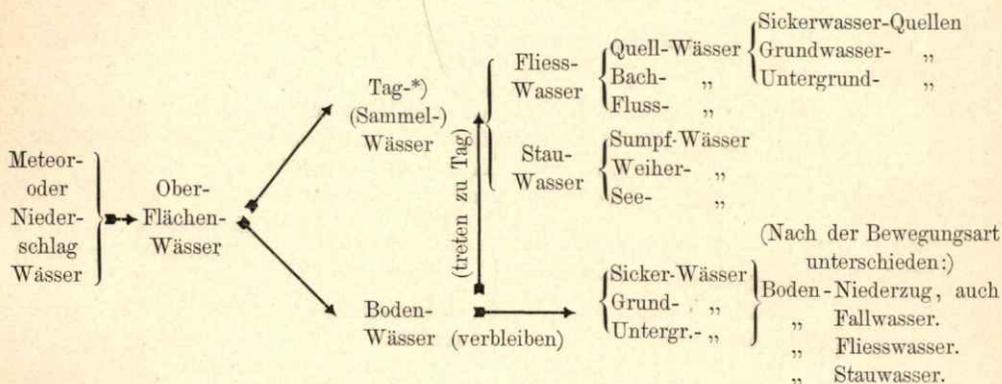
Erwiesenermassen bilden die Niederschlagwässer die Erstlingsform fast ausschliesslich für alle sonstigen natürlichen Wässer.

Zur Erde gelangt, mit dieser einseitig in Berührung, werden die Niederschläge zu Oberflächenwässern vereinigt, diese sammeln sich weiter einerseits zu Tage in den Rinnsalen der dauernd fliessenden Gewässer oder werden in natürlichen Becken in Sümpfen, Weihern und Seen aufgestaut.

Ein grosser Theil aber versetzt während des oberirdischen Abflusses im Boden, um meist nach kürzerem oder längerem Lauf als Quellen oder Grundwasserabflüsse wieder an die Erdoberfläche, **zu Tage**, zu gelangen und so den eigentlichen dauernden Bestand der Tagwässer (die sich nach dem oben Gesagten somit als Fliess- und Stauwasser unterscheiden lassen) zu bilden.

Eine schematische Darstellung dieser Scheidung der Wässer würde etwa wie folgt zu geben sein:

Unterscheidbare Arten der Wässer.



Ergänzend sei noch bemerkt, dass hier unter Sickerwasser (Niederzugwasser) die direkt absinkenden, somit mehr oder minder lothrecht versitzenden Bodenwässer gemeint sind (Bodenfallwasser).

Als Grundwasser bezeichnen wir die im Bereich der Verwitterungsschicht und in den durch atmosphärische Einflüsse gelockerten und zertheilten obersten Erdlagen, sowie in dem jüngeren Schwemmlande auf weniger durchlässiger Unterlage, dem **Untergrund**, gestauten Bodenwässer.**)

*) Werden alle sichtbaren Wässer der Erdoberfläche als Tagwässer bezeichnet, so würde deren andauernden Vereinigung an bestimmten Oertlichkeiten der Name Taggewässer zufallen.

***) Es ist leicht erklärlich, dass das jüngere Schwemmland, soweit es die Tagwässer seitlich begleitet, ganz besonders zur Führung von Grundwasser geeignet erscheint, nur ist in diesem Fall zweierlei Herkunft der gesammelten Bodenwässer zu unterscheiden. Es kommen nämlich erstens

Da im Allgemeinen die Grundwasserschicht mehr oder minder der Neigung der Erdoberfläche folgt, mit dieser gleichgestellt verläuft, so tritt auch grösstentheils in den in ihr aufgesammelten Wässern eine den Tagwässern gleichlaufende Bewegung ein. Wir erhalten dergestalt die sogenannten Grundwasserströme, deren möglicher Tagaustritt die Grundwasser-Quellen und -Abflüsse bildet.

Indem wir hiemit die Beziehungen der Wässer zur Erd feste, unter Beschränkung auf das Nothwendigste, des Näheren erörtert und die Wässer in diesem Sinne zu scheiden versucht haben, wird uns weiter das Verständniss für die Abhängigkeit und Veränderlichkeit ihrer Gehaltsführung, im Wesentlichen ein summarischer Ausdruck eben genannter Beziehungen, bedeutend erleichtert erscheinen.

Um vorweg den Begriff Gehalt in dem hier verstandenen Sinne festzustellen, so umfasst dieser alle Bestandtheile eines Wassers, welche dasselbe ausser den normalen, der chemischen Verbindung H_2O , führt.

Im Folgenden geben wir eine allgemein verständliche schematische Darstellung der zu unterscheidenden Wassergehalte.

Doch liegt es nahe, dass diese Gehaltsgliederung, die inhaltlich zwar nahezu abgeschlossen erscheint, noch vielfacher Erweiterung und Ausgestaltung fähig sein wird. Es sollte diese Eintheilung eigentlich nicht bloß den augenblicklichen Stand an den zu unterscheidenden Gehalten der weitverzweigten Sippe der natürlichen Wässer in sich schliessen, sondern auch dazu dienen, die Wanderungen und Wandlungen dieser Gehalte, ja ihren inneren Zusammenhang aus einer solchen Darstellung zu ersehen. Es ergibt sich in der vorbereiteten Fortsetzung zu den vorliegenden Seeuntersuchungen vielleicht geeignete Gelegenheit, diesen Gedanken in einem Versuch näher zu treten.

Gehaltsscheidung der Wässer.

Gehalt der Wässer	{	Lösungs- Gehalt	{	Gase (Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure u. s. w.)		{	flüchtige Stoffe (NH_3 , HCl , SO_2 , H_2SO_4 , HNO_2 , HNO_3 etc.)				
		{		feste Bestandtheile			unorganische (mineralischer				
				(Abdampf- oder		Lösungsgehalt)					
				Trockenrückstand)		organische					
		Schwebender (Trift-) Gehalt	{	unorganischer (mineral.)		{	Abschwemmung		{	freischwebend (Flöss- oder Triftschutt)	
					Ausscheidung		unbelebt			halbschwebend (Roll- oder Schleppschutt)	
				organischer			belebt (niedere Pflanzen und		{	Süßwasser- Plankton	
				Thiere)			Thiere)				

Vorstehende, wie berührt, noch der Erweiterung fähige Gehaltseintheilung spricht schon für sich, welch' weites Arbeitsfeld einer halbwegs im Einzelnen erschöpfenden und zugleich vergleichenden Wasseruntersuchung zukommen würde, die somit auch den örtlichen und zeitlichen Wechsel dieser Gehalte mit in den Kreis ihrer Betrachtung zöge.

Der Werth, den solche nicht einmal auf breitester gedachter Grundlage zu übende Untersuchungen nicht bloß für die nähere Kenntniss der Wässer, bei Haupt-

die reinen Sickerwässer, die sich dem natürlichen Gefälle des Untergrundes entsprechend thalwärts und dem Tagwasser zu bewegen (Sickergrundwasser), in Betracht und dann zweitens die nach Möglichkeit seitlich von den benachbarten Tagwässern je nach ihrem Höhenstand in die Grundwasserschicht eindringenden Quetsch- oder Druck-Grundwässer.

Arten- und Gehalts-Tabelle der Wässer.

Art des Wassers	Gehalt*)
Niederschlag-Wässer	Normale und sonstige Bestandtheile der Luft.
	<p>Normale: Sauerstoff, Stickstoff, Kohlensäure. Zufällige und sonstige { Gase (Ozon, Methan etc.) flüchtige Stoffe (Ammoniak, schweflige-, Schwefelsäure etc.) feste Stoffe { unorganische (Salze, z. B. NaCl, miner. Staub u. s. f.) organische { belebt { (Keime und Staubtheile unbelebt { von Thieren u. Pflanzen). Gehaltseigenart: Gas- (bes. Sauerstoff) reich, rückstandsarm bis rückstandsfrei, flüchtig und schwebender Gehalt örtlich wechselnd, meist unbedeutend.</p>
Oberflächen-Wässer	Gehalt der Niederschlagwässer + lösliche und abschwemmbar Theile der obersten Erdschichten.
	<p>Sauerstoff-Ab- und Kohlensäure-Zunahme, die flüchtigen Stoffe meist zu fixen verbunden oder umgesetzt. Lösliche Verwitterungsprodukte und Salze der Tagsschichten erhöhen wesentlich den Lösungsgehalt, der schwebende tritt besonders stark hervor und ist vorwaltend mineralischer Natur. Gehaltseigenart: Gasverlust durch Entbindung und chemische Bindung, Wässer somit gasarm, ansteigender Lösungsgehalt; hervorragende Betheiligung des schwebenden Gehaltes.</p>
Quell-**) und Boden-Wässer	Lösungsgehalt der Oberflächenwässer + lösliche Bodenbestandtheile.
	<p>Mit der weiteren Abnahme des Sauerstoffs tritt eine Anreicherung der Kohlensäure, entsprechend der Zusammensetzung der Bodenluft, auf. Die schwebenden Stoffe werden in Folge ihrer Eigenschwere oder durch Bodenfiltration zur Abscheidung gebracht. CO₂-Gehalt, innige Berührung mit den Erdschichten und ansteigende Bodenwärme bedingen nach der Tiefe zu meist stark vermehrten mineralischen Gehalt. Gehaltseigenart: CO₂-reicher als die anderen Wässer; schwebender Gehalt fehlt oder ist verschwindend gering. Bei petrographisch wenig verschiedenen Ursprungsschichten nach der Tiefe stetig ansteigender mineralischer Gehalt.</p>
Fließ-Wässer { Nieder-Wasser Hoch-Wasser	Als Sammeladern von Quell- und Grundwasser zumeist, theilen die Niederwässer die Gehaltseigenart der letztgenannten, somit der Bodenwässer im Allgemeinen.
	Als Sammeladern von Quell- und Grundwasser + Oberflächenwasser ist der Gehalt der Hochwässer ein wechselnder je nach Vorherrschen einer der angeführten Wasserarten. Da meist Oberflächenzufluss das Hochwasser bedingt, so tritt zu dem Lösungsgehalt der schwebende besonders augenfällig als „Flusstrübe“ in die Erscheinung. Nur unter Zutritt von Oberflächenwasser zeigt sich das Flusswasser gehaltsärmer d. h. weicher, als im Allgemeinen die Quellen seines Ursprungsgebietes es sind.
Stau-Wässer †) { Nieder-Stand Hoch-Stand	Ansammlungen von Niederschlagwasser, oder Niederschlagwasser + Oberflächenwasser, oder Niederschlag-, Oberflächen- und Bodenwasser, oder endlich Ansammlung aller Wasserarten mit Einschluss des Fließwassers. Da auch beim niederen Stand den Seen ein grosser Theil von Niederschlag- und Oberflächenwasser einverleibt bleibt, so ist der Gehalt der Stauwässer fast stets geringer als der von Fließwasser; dagegen tritt die organische Gehaltsmenge zu Zeiten in den Vordergrund.
	Zu den vorhandenen Ansammlungen tritt noch Niederschlag- und Oberflächenwasser. Der Lösungsgehalt sinkt daher, wogegen der schwebende zeitweise örtlich beträchtlich ansteigen kann.

*) Siehe auch den Abschnitt: „Allgemeine Lösungsbedingungen der natürlichen Wässer“ in der Abhandlung: Hydroch. Unters. i. Ber. d. bayer. Donaugebietes. Jahresh. 1893. S. 79.

**) Da sich die Quellen als eben zu Tag getretene Bodenwässer darstellen, so kann die Gehaltseigenart beider keine nennenswerthe Verschiedenheit aufweisen. Beide Arten sind somit gemeinsam behandelt.

†) Nur in der Dauerform zu den Gewässern zu zählen.

beachtung der mineralischen Gehalte, für die Geologie der Zuflussgebiete, ja für Geologie und Geognosie im Allgemeinen, haben könnten und bei richtiger Führung haben müssen, dieser Werth, sollte man meinen, würde selbst dem Laien einleuchten. Es genügt hier wohl der einfache Hinweis, dass die gegenwärtigen wie alle früheren geologischen Vorgänge, mögen sie in blosser Stoffumformung oder in Stoffortswechsel bestehen, weitaus zum grössten Theil Wirkungen des Wassers für sich oder im Verein mit seinen Begleitgehalten darstellen. Der Schlüssel aber zum nächsten Verständniss verborgener wie vergangener geologischer Ereignisse kann nur in der Erkenntniss der sich vor unsern Augen abspielenden, mit unseren Sinnen fassbaren erdgeschichtlichen Geschehnisse zu suchen sein.

Es erübrigt uns jetzt nur mehr, um die orientirenden allgemeinen Betrachtungen zum Abschluss zu bringen, die gegebene Gehaltseintheilung auf die unterschiedenen Wasserarten anzuwenden. Um eine leichtere Uebersicht der ursächlichen Beziehungen von Gehalt und Wasserart zu gewinnen, ist für diese Darstellung die tabellarische Anordnung gewählt (S. 53).

Wie wir oben die Gewässer im Allgemeinen, der Zusammensetzung ihrer Art und Masse und, hiermit in engster Verknüpfung, der generellen Gehaltsführung nach zu sichten unternommen, so obliegt es uns im Fortschreiten unserer Darstellung

die Untersuchungsobjekte

unter gleichen Gesichtspunkten im Einzelnen und Besondern in's Auge zu fassen.

Was zunächst die Wahl der zu untersuchenden Seen betrifft, so wurden vorerst die grössten im östlichen bayerischen Hochgebirge und in seinem unmittelbar anschliessenden Vorland gelegenen in Betracht gezogen. Es sind dies der Königssee, Chiemsee, Schliersee, Tegernsee, Walchensee und Kochelsee.

In geographischer, speziell physikalischer Hinsicht fanden genannte Seen im Verein mit den übrigen Seen der deutschen Alpen durch Dr. ALOIS GEISTBECK*) eine eingehende Bearbeitung, und es wird sich bei der Verfolgung unserer Aufgaben noch öfters Gelegenheit bieten auf diese verdienstliche Schrift zurückzukommen und zu verweisen.

GEISTBECK gliedert unter andern die Seen nach ihrer Stellung zum Gebirge. Er unterscheidet im Gebirge: Hoch- und Thalseen, an und vor dem Gebirge: Rand- und Vorlandseen.

Thalseen, im GEISTBECK'schen Sinne, wären Königssee und Walchensee; als Randseen der Schliersee und Tegernsee und als Vorlandseen Chiemsee und Kochelsee zu bezeichnen.

Wenn wir uns dieser Eintheilung auch willig anschliessen, so werden wir doch bald gewahr, dass sie uns in Bezug auf Gehaltsvertheilung wenig oder doch nicht genügend Anhalt bietet und wir naturnothwendig dahin gedrängt werden, die oben angeführte artliche Scheidung der Gewässer, je nach Hauptbetheiligung dieser oder jener Art, zur näheren Kennzeichnung auch auf unsere Seen in Anwendung zu bringen.

In der tabellarischen Uebersicht ist in der Abtheilung „Stauwässer“ vermerkt, dass Ansammlungen aller übrigen verzeichneten Wasserarten zur See-

*) DR. A. GEISTBECK, Die Seen der deutschen Alpen, eine geographische Monographie. Herausgegeben v. Verein f. Erdkunde zu Leipzig. Leipzig 1885.

bildung Anlass geben können. Auch ist an gleicher Stelle als kennzeichnend hervorgehoben, dass die für gewöhnlich dauerndere Einverleibung beträchtlicher Massen von Niederschlag- und Oberflächenwasser das Seewasser durchschnittlich viel rückstandsärmer erscheinen lässt als diess beim Fließwasser der Fall ist.

Schliessen wir daher Niederschlag- und Oberflächenwasser in die Begriffe Regen- und Schmelzwasser zusammen (diese Bezeichnung würde den Niederschlagwässern so lange zukommen, bis ihr andauernder Zusammenschluss an bestimmten Oertlichkeiten sie zu „Gewässern“ im gebräuchlichen Sinne stempelte), so könnte einer grossen Anzahl von Seen, vor Allen jenen des Gebirges als Qualitätsbezeichnung der Name „**Regen- oder Schmelzwasserseen**“ beigelegt werden. Erweist sich diese Bezeichnung überhaupt als gangbar, so möchte doch nur jenen Stauwässern dieser Name zuerkannt werden, die fast ausschliesslich genannten Wasserarten, aber sonst keinem anderen sichtbaren noch denkbaren Faktor ihre Entstehung in nennenswerther Weise verdanken.

Die räumliche Ausdehnung unserer Seen schliesst von vorne herein die Möglichkeit aus, diese Bezeichnung auf einen oder den andern derselben anzuwenden.

Auch reine „**Quellseen**“, noch weniger „**Grundquellseen**“ oder „**Grundwasserseen**“ werden wir unter den gedachten Seen zu suchen haben.

Liegen die Staubecken zu Anfang einer Abflussrinne, d. h. bilden, zum grössten Theil, kurze, mehr oder minder gleichwerthige Quellabflüsse diese Wasseransammlungen, so könnte man von „**Ursprungsseen**“ sprechen, mit der oben entlehnten weiteren orographischen Unterscheidung: vor, an und in dem Gebirge.

Letztere Bezeichnung, **Ursprungsseen im Gebirge**, wäre unbedenklich auf den Königs- und Walchensee zu übertragen, während der Schliersee als **Ursprungssee an dem Gebirge** gelten könnte.

Wird die Masse einer oder auch mehrerer Hauptwasseradern zum See mit offenem natürlichem Abfluss gestaut, wie diess beim Tegernsee durch Weiss- und Rothache geschieht, und dessen Abfluss dann die Mangfall bildet, oder beim Chiemsee, der von der Achen sichtlich zumeist gespeist wird und der in der Alz seinen Abfluss findet, so ergiebt sich bei dieser Art von Seen die Benennung „**Durchflusseen**“ von selbst.

Ob der Kochelsee mit seiner Anlehnung an den Loisachfluss noch als Durchflussee zu gelten habe, bleibt, trotz unzweifelhaft bestehenden Wechseleinflüssen beider Wässer, doch sehr fraglich. Hier würde die Bezeichnung „**Anschlusssee**“ noch am ehesten den thatsächlichen Verhältnissen gerecht werden.

Nach dieser vorläufigen Kennzeichnung der zunächst in vorliegender Abhandlung zu bearbeitenden Seen wenden wir uns nunmehr dem ausführenden Theile dieser Arbeit zu.

Der Untersuchungsgang.

Vorbereitung.

Was die Wahl des Zeitpunktes der Probenentnahme betrifft, so wird bei dieser vor Allem darauf zu achten sein, dass die etwa zu sammelnde Reihe von Proben unter thunlichst gleichen Bedingungen für ihre Gehaltsführung zu stehen kömmt.

Aus der einführenden Besprechung ist zu entnehmen und leicht weiter abzuleiten, welch' inniger Zusammenhang zwischen artlicher Abstammung und Gehalt der Wässer sich ergiebt.

So verursacht für die Tagwässer in der Regel Niederwasser einen hohen mehr constanten Lösungsgehalt und geringen bis verschwindenden schwebenden Gehalt. Umgekehrt führt Hochwasser sinkenden und wechselnden Lösungsgehalt und das Maximum der schwebenden Stoffe herbei.

Wasseruntersuchungen mit ausgesprochen geologischen Zielen können sonach den Zweck verfolgen, bei dem Hauptinteresse, das hierbei dem mineralischen Gehalt der Wässer zufällt, entweder nach niederschlagsarmer oder niederschlagsloser Zeit den Lösungsgehalt oder während einer an Niederschlägen reichen Zeit den schwebenden Gehalt der Wässer zum Gegenstand der Ermittlung zu machen. Eine abschliessende Arbeit vorgedachter Art würde natürlich, von den Extremen der Wasserführung aus, die berührten Gegensätze in den unterschiedenen mineralischen Gehalten zum Ausgangspunkt ihrer Forschungen zu machen haben.

Unter diesen Gesichtspunkten, jedoch beschränkt in der freien Wahl durch den gegebenen Auftrag in Bezug auf die Zahl der Proben und zuletzt durch widrige Witterungseinflüsse zum vorläufigen Abschluss der Vorarbeiten gezwungen, wurden im niederschlagsarmen Winter 1897 auf 98 die Proben der hier behandelten Seen vom Verfasser geschöpft.

Es muss als selbstverständlich gelten, dass für die gesammte Reihe der Proben einheitliche Gefässe zur Verwendung kamen, dass auf deren Reinheit die peinlichste Sorgfalt verwendet, und dass die Verschlusskorke vor dem Gebrauch einer mehrmaligen gründlichen Auskochung mit destillirtem Wasser unterworfen wurden.

Die Probenentnahme in tieferen Wasserschichten geschah mittelst eines metallenen Hohlcyllinders, dessen beiderseitiger automatischer Verschluss in beliebiger Tiefe durch entsprechend kräftiges Anziehen der Messschnur bewerkstelligt wurde. Diese selbst war durch fest angeknüpfte, mit Bienenwachs durchtränkte, kurze farbige Wollfäden leicht kenntlich markirt.

Die Temperaturbestimmungen nahe der Oberfläche wurden mit einem gewöhnlichen Quellenthermometer ausgeführt, dessen Quecksilbergefäss, theils zum Schutz, theils um die zu beobachtende Temperatur für längere Zeit festzuhalten, mit einem fleischigen Gummirohrstück überzogen war. Temperaturen grösserer Tiefe wurden mit einem entsprechend montirten Six'schen Maximum- und Minimumthermometer gemessen.

Die Hebung der Seegrundproben geschah mittels eines schweren (2 kg) Becherlothes von der für gleiche Zwecke gebräuchlichen Form und Anordnung.

Ausführende Arbeiten und Beobachtungen im Felde.

Der Uebersichtlichkeit halber lassen wir die kurze Schilderung der an Ort und Stelle gemachten, oft sehr zeitraubenden Untersuchungsarbeiten, der örtlichen Lage der Seen nach von Osten nach Westen fortschreitend, folgen.

Wir beginnen mit dem Königssee, dem östlichsten der Reihe.

Die Zeitwahl für diesen (4. I. 98) war gerade keine günstige, da einerseits die Beeisung im Hauptsee noch zu schwach befunden wurde, um eine Begehung rathlich erscheinen zu lassen, andertheils ein Befahren des Sees mit dem Boote an und für sich nur im engen Raum des offenen Sees zulässig schien. Die Probenentnahme konnte daher nur längs dem Rand der von der Mittagssonne und dem Bergwind noch offen gehaltenen Theile am Malerwinkel geschehen. Andere Proben wurden dem Abfluss, der Königsseer Achen, entnommen.

Herrschte auch im geschlossenen Gebirgstheil von Königssee und Berchtesgaden zur selben Zeit, trotz strahlendem Sonnenschein über den Bergen, in den schattigen Thälern eisiger Winterfrost, so waren die Kulturflächen doch meist schneefrei. Der Schnee war aber nicht, oder nur zum geringsten Theil, der Sonnenwärme gewichen, war augenscheinlich verdampft und verdunstet; denn selbst die tiefer gelegenen, nach Lage und durch den regen Winterverkehr wärmeren Wege startten noch im festen Eise, das sich natürlich der Verdampfung weniger geneigt gezeigt als der lockere Schnee.

Das schneefreie Land und die gelichtete Decke der Berghänge ringsum liessen deutlich eine vorausgegangene niederschlagslose Zeit erkennen. Dem entsprach auch der günstig-niedere Stand des Sees, der erst, gut gemessen, 1 m über dem sichtbaren die deutliche Marke seines andauernd höchsten Standes trug. Zur Mittagszeit, bei hellem Sonnenschein, zeigte die Luft am Schöpfort 6—9° C., das Wasser des Sees 3,2° und der Ausfluss 3,4° C. Die sonstigen physikalischen Beobachtungen werden besser am Schluss dieses Abschnittes für die Seereihe gemeinsam zur Sprache zu bringen sein.

Chiemsee. Die Schöpfzeit (3. Jänner 1898) für diesen See erwies sich, nicht blos hinsichtlich der augenblicklichen Geschäfte am weiten See, da fast völlige Windstille und klarer Himmel herrschte, sondern auch bezüglich der sonstigen Umstände für den Werth der gehobenen Proben ungemein günstig. Das ganze flache Ufergelände war vom Schnee befreit, der See bis auf verschwindende Theile der Westseite eisfrei. Der Pegelstand in Stock betrug 0,2 m (0,0 tiefster Stand, der höchste mit 2 m verzeichnet).

Wasserproben wurden geschöpft: 1 km O. Frauenwörth, 1 m Tiefe (Temp.: 4,6° C.); 10 m Tiefe (4,3°); 20 m Tiefe (4,2°); Chiemsee-Achen nächst Uebersee*) (2,6°); Chiemseeausfluss (Alz; 3,1°). Grundproben des Sees: 1 km SW. Frauenwörth aus 17 m, und 1 km O. Frauenwörth (über der Schöpfstelle) aus 67 m Tiefe (grösste Tiefe nach GEISTBECK 74 m).

Die Oberflächentemperaturen nahe den Uferstellen schwankten von 3,8° (in der Nähe von wenigen treibenden abgeschmolzenen Eisstücken) bis 4,2°, der Weitsee (der mittlere Theil des Sees) hatte im Maximum 4,8° (Mittags bei 10° C im Schatten). In der Tiefe von 67 m wurden 4,3—4,4° C. gemessen.

Schliersee. Die bislang andauernde Trockenperiode schien dem Ende zu nahen, leichte Schneefälle mahnten zur Eile. Am 18. Februar 1898 wurden bei einbrechendem heftigem Schneefall, der den Tag über bis 1 m Höhe erreicht, 1 km südwestlich vom Ort Schliersee Wasserproben der Oberfläche (2,1°) und aus 10 m Tiefe (4,2°) geschöpft, gleichzeitig eine Grundprobe derselben Stelle bei 39 m Tiefe gehoben (grösste Tiefe des Schliersees nach GEISTBECK 39 m).

Der Wasserstand des Sees war noch ein tiefer, etwa 0,6 m unter dem zeitweise höchsten. Der See hatte diesen Winter schon eine Eisdecke getragen, die aber Wind und Sonnenwärme zerstört hatten. Zur Schöpfzeit trugen nur spärliche Theile am östlichen Ufer schwache Vereisung.

Tegernsee. Am 1. März 1898, nachdem der Morgen heftiges Schneegestöber gebracht, wurden gegen Mittag See und Gebirge klar, um welche Zeit 1750 m NW.

*) Selbst dieser weit in's innere Gebirge reichende Gebirgsfluss führte Niederwasser und daher auch keine bemerkbaren schwebenden Stoffe. Sein gesamntes Zuflussgebiet stand sonach zur Schöpfzeit unter dem Einfluss andauernder Trockenheit.

Ort Tegernsee Wasserproben der Oberfläche (2,2—2,4° C. und aus 10 m Tiefe (4,5°) geschöpft wurden. Zu gleicher Zeit und am gleichen Ort wurde eine Grundprobe aus 68 m Tiefe gehoben (grösste Tiefe des Tegernsees nach GEISTBECK 72 m, ungefähr 1 km NWN. der Schöpfstelle).

Der See trug nur in der Gmund'ner Bucht und randlich bis St. Quirin eine brüchig gewordene Eisdecke.

Der Wasserstand lag etwa 0,5 m unter dem höchsten des vorigen Jahres und nur wenige Centimeter über dem tiefsten zu Neujahr.

Als wünschenswerthe Ergänzung wurde noch eine Wasserprobe vom Ausfluss des Sees, von der Mangfall, in Gmund (Wasser 2,2° C., Luft 5 Uhr Abends 4,8°) geschöpft.

Walchensee und Kochelsee. Am 7. Jänner 1898 wurden bei wechselnden Sprühregen nach langanhaltender Trockenheit, 1 km S. Urfeld, aus 1 m Tiefe (4,2°, Luft 5° C.) und aus 10 m Tiefe (4,2°) Wasserproben aus dem Walchensee geschöpft und über der Schöpfstelle aus etwa 70 m Tiefe*) eine Grundprobe gehoben (grösste Tiefe des Sees, ungefähr 1 km SWS. bis S. vom Schöpfort, 196 m nach GEISTBECK). Der See war bis auf geringe Theile der Walchenseer (Ort) Bucht eisfrei geblieben.

Nach Fischer Sittel's (in Urfeld) Aussage befand sich die Seefläche 0,85 m unter dem höchsten Stand des Jahres 1897 und nur wenig höher als im Jahre 1851, dem beobachteten tiefsten Stand.

Einsetzender Nebel und folgender Regen zwangen zu Nothproben aus dem Kesselbach (8,5°) und dem Kochelsee (Wasser 5,1°; Luft 5,0° C.), die aber leider der Ungunst der Verhältnisse halber die beabsichtigte Ergänzung und einen den übrigen Proben völlig gleichwerthigen Ersatz nicht fanden.

Die chemische Analyse der Kesselbachprobe sollte der vor Zeiten vielumstrittenen Frage, ob dieser mächtige Quellbach einen unterirdischen Ausfluss des Walchensees darstellt, näher treten.

Die Probe aus dem Kochelsee entstammt dem Ufer an der Kesselberger-Bucht (grösste Tiefe nach GEISTBECK, ungefähr 2 km WSW. von der Schöpfstelle, 65 m). Der Tiefstand des Kochelsees betrug etwa 1,5 m unter dem Hochstand vom Jahre 1897.

Ueberblicken wir nochmals das Ergebniss der ausführenden Vorarbeiten, so muss hervorgehoben werden, dass dasselbe ein im Ganzen für die Zwecke der Untersuchung über Erwarten günstiges zu nennen ist.

Qualitativ sind die gesammelten Proben, bei dem durch die angeführten Daten festgestellten, durchgängig tiefen Stand der Seen, gleichwerthig und geben in den unten folgenden Analysen so zu sagen „den eisernen Bestand“ im Lösungsgehalte der untersuchten Seen.

Doch ist Eines zu bedauern, dass besondere Umstände, die oben berührt sind, es nicht gestattet haben, die Untersuchung auf weitere Punkte der Seeflächen, auf grössere Tiefen und nicht berücksichtigte Hauptzuflüsse der Seen auszudehnen.

Nur noch einige Worte über die gemessenen Temperaturen, den etwaigen Einfluss der Wärme auf die Gehalts-Vertheilung und über die Farbe der Seen.

Die vorhin verzeichneten Wärmebeobachtungen an den gesammelten Wässern, die in der Analysentabelle eine übersichtlichere Zusammenstellung erfahren, zeigen auffallend geringe Unterschiede.

*) Einbrechender Wind brachte das Boot zum Treiben, und unter solchen Umständen ist eine genaue Tiefenlothung unmöglich.

Die hervorstechende höchste Zahl (8,5) gehört einem Quellwasser an, ist bei dieser Betrachtung daher auszuschalten; auf die ihr eigene Bedeutung wird später zurückzukommen sein.

Noch geringer erscheinen die Wärmeunterschiede, wenn die Oberflächen-temperaturen, die naturgemäss nach den äusseren Einflüssen zunächst schwanken, ausser Betracht gehalten werden. Wir sehen dann die grosse Masse der einzelnen Seen zur Zeit unter der Herrschaft einer fast gleichen, niederen Temperatur stehen*), die sich der grössten Dichte des Wassers sehr nähert.

Wenn wir diesen winterlichen Wärmegleichstand des Seewassers, sowie dessen andererseits schon lange erwiesene gesetzmässige Abstufung recht in's Auge fassen und hiermit die durch die Analyse später zu bestätigende, schon in den Rückstandszahlen für die Einzelobjekte mehr oder minder deutlich ausgesprochene, unbedeutende chemische (d. h. in Bezug auf den Lösungsgehalt gering sich ergebende) Verschiedenheit vergleichen, so drängt sich uns unwillkürlich der Gedanke auf, dass beide Erscheinungen, die gleichmässige Vertheilung der Wärme und jene der Lösungsgehalte der Seen in einem innigen Zusammenhang stehen.

Vergegenwärtigen wir uns, dass die Hauptwassermasse der Seen, zumal jene der grösseren, in einem gewissen Zustand des Gleichgewichts, der Ruhe sich befindet, und die etwa einmündenden, relativ der Menge nach doch immer nur geringen Wässer, durch den Widerstand, den ihre Bewegung beim Anprall an die Seemasse erfährt, gezwungen, gar bald den Zustand des Widerparts theilen müssen.

Unter solcher Bewandtniss, bei verzögerter Mengung verschieden schwerer Flüssigkeiten, wie sie die öfter genannten Componenten der Stauwässer bei wenig verschiedenen Temperaturen, hauptsächlich ihrem Gehalt zufolge, unzweifelhaft darstellen, steht zu erwarten, dass sich die allmählich ansammelnden Wässer auch ihrem Gehalt nach übereinander schichten. Dieser Annahme nach würden die Tiefen der Seen anfänglich mehr von Quell- und sonstigem Fliesswasser ausgefüllt werden, dann käme das Oberflächenwasser und zuletzt würde die Seeoberfläche das mehr oder minder reine Niederschlagwasser einnehmen. Diese schichtweise Uebereinanderlagerung der Wasserarten wäre natürlich durch entsprechende Uebergänge verbunden zu denken.

Und thatsächlich scheinen, im gewissen Sinne, ähnliche Vorgänge bei den Seen stattzufinden. Hiefür spricht der in der Regel mit der Tiefe zunehmende Gehalt und die durch Lothungen oder sonst nachgewiesene, nicht seltene Furchung, die der Seegrund oft auf weite Strecken hin durch Fliesswasser**) erleidet (z. B. das Bodenseebett durch den Rhein).

Zugegeben, dass jedem „Fliesen“ als Schwerkraftwirkung auch unter dem Wasser die Tendenz verbleiben muss, dem tiefst erreichbaren Punkt zuzustreben, so ist zu bedenken, wie oben schon angedeutet, dass hier der fortschreitenden Bewegung plötzlich namhafte Hindernisse im Wege stehen, die vor Allem im jähen Wechsel der Medien, von der Luft (773mal leichter als Wasser von 4° C.) zum Wasser von wenig verschiedener specifischer Schwere ihren prägnanten Ausdruck findet. Wenn wir die ursprüngliche Energie des einströmenden Wassers sonach

*) Die nöthigen Ergänzungen zu einem umfassenderen Wärmebild finden sich in den betreffenden GEISTBECK'schen Angaben für unsere Objekte (a. a. O. S. 35 u. f.); vergl. auch DR. EMMER. BAYBERGER, Der Chiemsee, II. Theil. Mitth. d. Ver. f. Erdk., Leipzig 1889.

**) Diese Furchung dürfte kaum in härteres Gestein eingreifen, vielmehr auf den leicht beweglichen Schwemmschutt beschränkt sein.

als bald aufgezehrt annehmen müssen, so kann späterhin eine weitere fortschreitende Bewegung unterseeischen Fließwassers nur durch die Verschiedenheit seiner spezifischen Schwere gegenüber dem sonstigen Seewasser erklärt werden.

Aus den angeführten Gründen ist demnach eine Uebereinanderschichtung der in den Staubecken zusammenströmenden Wässer, im grossen Ganzen nach ihrer spezifischen Schwere, wohl denkbar.

Diese Annahme findet in der schon berührten Thatsache, dass die Gehalte in den Stauwässern in der Regel mit der Tiefe anwachsen, offenbar Bestätigung.

Das vorliegende Winterbild der Gehaltsabstufung in den untersuchten Seen zeigt aber diessbezüglich so geringe Unterschiede, dass wir die aus eben berührter Thatsache unlängbar hervorgehende innige Mischung der gestauten Wässer aus dem blossen Zusammenfluss nicht erklären können; wir müssen vielmehr folgern: dass sich die Hauptmengung der Stauwässer unter dem Einfluss von Wärmeströmungen vollzieht, und dass die thatsächlich zu Stande gekommene Ueberschichtung zumeist durch den Ein- und Ausfluss, durch übertragene Bewegung (Wind etc.) und endlich durch Wärmeströmungen verschleiert erscheint.

Noch sei der bekannten Erscheinung, der Wärmeumkehr in den Seen unserer Breiten gedacht, die während des Ueberganges der Sommerwärme zur Winterkälte und umgekehrt zur Geltung kömmt.

Dass der Eintritt dieser umgekehrten Abstufung in den Temperaturen bis zu bestimmten Tiefen eine entsprechend bedeutende Mengung der Seewässer im Gefolge haben muss, wird keinem Zweifel unterliegen.

Zu erwähnen wäre nur, wie sich dem Verfasser die Bedeutung der Wärme für die Mischungsvorgänge in den Seen besonders sichtbar zu erkennen gab.

Zu gleicher Zeit, als die weite Chiemseefläche, kaum von einem Windhauch gewellt, als glatter Spiegel dalag, drängte sich aus den dunkeln Tiefen des Sees, in endloser Folge, ein schwankes Heer wechselnd leuchtender Stäubchen zum erwärmenden Sonnenlicht empor, im Auf- und Niederwogen in flimmernde Wolken vereint. Diese Erscheinung ist genau die gleiche, wie wir sie an den bekannten Sonnenstäubchen in der Luft zu betrachten gewohnt sind, nur ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass sich an dieser Bewegung im Wasser wirkliches Leben, das zum Lichte strebt, mitbethätigt.

Farbe der Seen.

Wenn wir auf die Farbe der Seen zu sprechen kommen, so geschieht dies weniger, um persönliche Eindrücke wieder zu geben, vielmehr gedenken wir diese Frage von einem etwas weiteren Gesichtskreis aus zu behandeln.

Vor Allem ist zu bedenken, dass der Farbensinn individuell sehr verschieden entwickelt ist, ferner wird allgemein anerkannt, dass die Farbe der natürlichen Wässer, je nach dem örtlichen Standpunkt des Beschauers, für die Empfindung eine sehr wechselnde sein kann. Dies sind die zwei Hauptgründe für die so vielfach sich widersprechenden Urtheile bei dieser Erscheinung.

Als schlagender Beweis für letzteren Grund, ist dem Vortragenden in lebhafter Erinnerung, wie er einst aus dem Walde tretend, die Sonne im Rücken, den kleinen Moränensee bei Ebersberg (30 km O München), den Eggeburgersee*),

*) Dr. L. von AMMON, Die Gegend von München geolog. geschildert. S. 56, 57.

kaum einen Steinwurf weit zu seinen Füßen im tiefen prächtigen Blau erglänzen sah. Und es war ihm doch bekannt und ist beim Nähertreten jedem ersichtlich, dass dieses flache Becken von einem leicht schmutzig braunen Wasser erfüllt wird.

Somit soll von der Farbe der Seen nicht die Sprache sein, wie sie uns von der Ferne, aus verschiedener Höhe oder in wechselnder Beleuchtung, noch sonst denkbaren ferneren Umständen gemäss erscheine; wir wollen die Farbe der Wässer thunlichst an sich betrachten und losgelöst von individuell beeinflusster Begutachtung.

Dies kann im Felde nur in unmittelbarer Nähe, am Rande der Gewässer oder auf der Wasserfläche selbst, am besten bei lothrechter Durchsicht geschehen.

Aber auch in dieser Stellung wird der Beschauer oft von der wechselnden Eigenfarbe des Grundes oder seiner Berasung mit Algen- und Pilzpolstern wesentlich beeinflusst.

Wir werden hiermit gewahr, dass streng genommen eine einwandfreie Farbenfeststellung der Wässer nur durch den wissenschaftlichen Versuch zu erzielen ist, und* dass nur auf wissenschaftlicher Grundlage die feineren Farbenabstufungen der einzelnen Wässer sich werden feststellen lassen, um dieselben in unanfechtbaren Vergleich setzen zu können.

Der Schwerpunkt unserer Frage liegt aber, wie angedeutet, augenblicklich weniger nach dem besonderen Wie, ist mehr nach dem allgemeinen Woher gerichtet.

Das einstimmige Urtheil über die Farbe unserer Seen geht dahin, dass diese vom hellen Grün an bis zu Blaugrün und ausgesprochenem Grünblau, in den mannigfaltigsten Uebergängen im Einzelnen, und je nach der Tiefe der Durchsicht, vertreten ist.

Setzen wir die Kenntniss der oft erwiesenen (in dickerer Schicht) rein blauen Farbe der chemischen Verbindung H_2O voraus, so wird wohl kaum Jemanden beifallen, in den Eigenfarben der natürlichen Wässer, wie in den vorgenannten, etwas anderes zu sehen, als die durch örtliche Verhältnisse geänderte Grund- oder Urfarbe des reinen Wassers.

Da wir in den natürlichen Wässern beim Abdampfen kaum je einen an sich farbigen mineralischen*), wohl aber fast stets einen durch organische Stoffe gefärbten Rückstand finden, so ist nicht weniger zweifellos, dass der Farbenwechsel der Wässer hauptsächlich auf die organische Materie derselben zurückzuführen ist.

Dabei wäre zunächst zu unterscheiden, ob deren Herkunft sich auf abgestorbene oder belebte Organismen bezöge.

Durch organische Stoffe sehr stark gefärbt zeigen sich Moor-, Torf- und dergleichen Wässer, aber zunächst auch Wässer des Urgebirges und aus silikatreichen Gebieten. Die Abstammung der Farbe der ersteren von verwesenden Organismen liegt klar zu Tage; für letztere Erscheinung sah sich der Verfasser schon in der Abhandlung über die Fichtelgebirgswässer (1891), auf verschiedene Beobachtungen gestützt, bemüssigt, das Wachstum niederer Organismen, vorzüglich von *Bacillariaceen*, speziell *Diatomeen* mit in Berücksichtigung zu ziehen. Und wir werden nicht fehl gehen, wenn wir jegliche Färbung der Gewässer, wie zur Zeit schon vielerorts nachgewiesen wurde, mit der zuständigen Flora

*) Unter Ausschluss der der Menge nach sehr schwankenden, meist, wenn auch schwach gefärbten mineralischen Trift (schwebender mineral. Gehalt = Flöss- oder Triftschutt).

und Fauna, zumal mit den niederen Lebewesen, in innigen ursächlichen Zusammenhang setzen.*)

Eines ist noch besonders hervorzuheben. Wenn wir auch in den niederen Organismen den Hauptgrund der wechselnden Färbung der natürlichen Wässer erblicken, so wäre doch streng zu unterscheiden zwischen der dauernden Eigenfarbe der Wässer, jener Farbe, die diesen an sich, unter Einschluss ihres Lösungsgehaltes, zu eigen ist, und anderseits einer Lehnfarbe, die unter dem wechselnden Einfluss von Fremdkörpern entsteht, diesen entlehnt sich erweist.

Als nächste Fremdkörper kämen jene des schwebenden Gehaltes in Betracht, und wie schon betont, nach zeitlicher und örtlicher Verbreitung in erster Linie die organische Trift.

Es ist ersichtlich, dass schon die andauernde Nähe wie die innige Berührung der Wässer mit organischen Stoffen dafür spricht, dass in den meisten Fällen die Neu- oder Umfärbung der Naturwässer auf die**) Lösung der Spaltungs- oder Zersetzungsprodukte lebender oder abgestorbener Zellen zurückzuführen ist.

Wenn von der Farbe der Naturwässer die Rede ist, so wird man zunächst immer den am meisten sich gleichbleibenden Zustand im Auge haben, und dieser liegt bei dem oben gewählten und begrenzten Begriff „Eigenfarbe“, der jedoch noch einer kleinen Ergänzung bedarf.

Als ursprüngliche Eigenfarbe des gehaltlosen Wassers wurde das reine Blau genannt; eine abgeleitete Eigenfarbe, welche einerseits auf das ursprüngliche Blau, anderseits auf den färbenden oder gefärbten Lösungsgehalt zurückzuführen wäre, käme allen natürlichen Wässern und daher auch unseren Seen zu.

Eine der nächstliegenden Folgerungen, die an die gepflogenen Erörterungen anknüpft, kann in die Worte gefasst werden: Das reinste Wasser ist in dicker

*) Es ist eine noch weit verbreitete, aber irrige Ansicht, als ob die braune Farbe mancher Wässer durch in kohlen-saurem Alkali gelöste Humuskörper erzeugt würde. Die Löslichkeit der färbenden organischen Substanz kann in keinen Zusammenhang mit irgend einem fixen, auch nicht mit kohlen-saurem Alkali gebracht werden; denn weder führen die besonders stark gefärbten Torf- und Moorwässer kohlen-saure Alkalien, noch lässt sich ihre Farbenabstufung sonst mit einem fixen Alkali in Verbindung bringen. Ganz dasselbe gilt von den braunen Wässern des Urgebirges. Die Untersuchung der Fichtelgebirgswässer ergab, dass, wenn überhaupt kohlen-saures Alkali zu den verbreiteteren Bestandtheilen dieser Wässer zu rechnen wäre, die Quellen und Quellbäche zunächst in Betracht kämen. Die allgemeine, wenn auch wechselnde Färbung würde aber eine dementsprechende Vertheilung von kohlen-saurem Alkali voraussetzen, was keineswegs der Fall ist. Spätere Untersuchungen im bayerischen Wald hatten zwar als das dunkelste Wasser jenes des Rachelsees (ein [Quell-] Ursprungssee) und eine schwächere Färbung mit der Länge des Wasserlaufes (Mündungsstellen der Ilz, Erlau, Regen, Naab) nachgewiesen, aber weder war im Rachelseewasser ein kohlen-saures Alkali aufzufinden, noch zeigten sich, ausser diesem Stauwasser, benachbarte Quellen auffällig gefärbt. Und direkte Versuche über die Löslichkeit von Humuskörpern, unter Beihilfe sonst in den Wässern gewöhnlich vertretenen Salzen der Alkalien, führten ebenfalls zu keinem erklärenden Ergebniss. Es muss somit angenommen werden, dass soweit Humuskörper die Färbung der Wässer bedingen dies durch einfache Lösung geschieht. Ebenso hebt Prof. Dr. E. WOLLNY in seinem Werke „Die Zersetzung der organischen Stoffe und die Humusbildungen“ (S. 218, Anmerkung) hervor, dass diese braune Farbe auch von einer Auflösung reiner Humussäure herrühren könne.

**) Einfache, nicht durch Gegenwart von kohlen-sauren oder sonstigen Alkalien bedingte Lösung.

Schicht blau, folglich muss jede Abweichung von dieser Farbe zum Maass der ändernden Einflüsse werden.

Die praktischen Amerikaner haben diesen Gedanken gleich weiter gesponnen und sofort zur That gemacht; sie prüfen die Wässer auf ihre Güte durch ihre Farbe.*)

Wir aber wollen am Ende dieses Abschnittes aus der gewonnenen Erkenntniss zunächst keine Anwendung abzuleiten suchen, so verlockend dies zu sein scheint; wir werden uns vorläufig nach den nächstgelegenen Beweisen umsehen, wollen sehen, wie stellt sich die Natur zu dem erst ausgesprochenen Satz, wie unsere Objekte?

Und diese Zeugen sprechen hiefür nicht ungünstig. Wer wollte leugnen, dass ihm das Wasser des Quelltümpels von einiger Tiefe nicht im tiefern, satteren Farbenton erschienen wäre als im Weiterlauf das vom Bach und Fluss? Oder sind die Gebirgswässer, vor Allem jene der Alpen, nicht bekannt wegen ihrer oft prächtigen, d. h. dem reinem Blau sich anschliessenden Färbung? Ja, noch mehr!

Besehen wir uns die Wässer näher, die das Volk mit der Bezeichnung blau zielt. Da haben wir, um nur einige zu nennen, den Christelsee im Algäu, die blaue Gumppe im Partnachthal, die blaue Lacke im steinernen Meer. Ausnahmslos sind die genannten Wässer direkt Quellwässer, oder wenigstens von nahen Quellen gespeist, und liegen im tieferen Gebirge.

Und Aehnliches gewahren wir an unseren Seen. Wenn je der Begriff blau auf einen derselben in Anwendung kommen kann, so sind es die Ursprungsseen im Gebirge: Königssee und Walchensee. Es wird der Vorlandseen zu Zeiten tiefes Grün bewundert, aber von einem an sich blauen Chiemsee oder Kochelsee hat wohl Niemand vernommen.

Die chemische Untersuchung.

Wer sich nur einigermaassen aufmerksam mit der Analyse der Wässer beschäftigt hat, dem wird nicht entgangen sein, dass aus den Schöpfproben, schon nach kurzer Zeit, oft schon beim Transport oder in Folge unvermeidlicher Temperaturschwankungen, Ausscheidungen erfolgen, was zu berücksichtigen ist, da sie die Arbeit unter Umständen sehr erschweren, ja nicht selten in den Ergebnissen unsicher machen. Wenn sie unberücksichtigt bleiben, können sie das Facit der Untersuchung oft auf ein ziemlich tiefes Niveau unter den Soll-Werth herabdrücken.

Noch kömmt dazu, und einfache Erwägung führt zu diesem Schluss, dass je länger eine Probe der Aufarbeitung harrt, desto leichter Veränderungen ihres Gehaltes eintreten.

Alle diese Gründe drängen zu einer schleunigen Angriffnahme der gesammelten Proben, und es sei kein müssiges Unterfangen hervorzuheben, dass bei der Analyse, trotz vielfach unausbleiblicher Störung (Neuaufsammlung, Vorbereitung zu dieser, unabweisbare sonstige Zwischenarbeit) nach Thunlichkeit nichts verabsäumt wurde, nicht nur im vorberührten Punkte, um dem Ergebniss der Untersuchung die erste und festeste Basis, die eines unanfechtbaren ziffermässigen Befundes, zu sichern.

Für eine genügende Menge der gewählten Seeproben war hinreichend gesorgt. Sie betrug im Einzelfall oft 2 bis 3 Liter. Die Proben standen bis zu ihrer Inangriffnahme an einem gleichmässig kühlen Ort.

*) Siehe auch Dr. A. GOLDBERG, Ueber die Fortschritte auf dem Gebiete der natürlichen und künstlichen Mineralwässer. Chem. Ztg., 1897, 21. Bd. 754 ff.

Die Untersuchungsmengen wurden nie gemessen, immer gewogen.

Die entleerten Flaschen hatten stets eine auf etwaige Ausscheidungen (meist Carbonate) gerichtete Probe zu bestehen und wurde diese Ausscheidung nach Befund näher bestimmt und in Rechnung gesetzt.

Ueber den Gang der Analyse wäre kaum mehr zu sagen als in den bisherigen Veröffentlichungen Erwähnung fand; nur mag der besonderen Sorgfalt gedacht werden, welche der Bittererdebestimmung gewidmet wurde. Nicht nur, dass die Einzelbestimmungen und Wägungen mit peinlicher Berücksichtigung aller zu beachtenden Vorsicht ausgeführt wurden, fanden die gewonnenen Resultate durch Wiederholung oder Erneuerung dieser Bestimmung fast in allen Fällen entsprechende Nachprüfung.

Es scheint nicht überflüssig zu bemerken, dass insbesondere dem Nachweis (verständlich nach Maass der zur Untersuchung verfügbaren Wassermengen) nur spurweise vertretener Stoffe grosse Sorgfalt zugewandt wurde, und dass ein weiteres Streben darin bestand, diesen kleinsten Mengen einen der Vergleichung zugänglicheren ziffermässigen Ausdruck zu geben.

Der chemische Befund.

Die Rückstandszahlen.

Jene Gewichtsmenge der aussernormalen Bestandtheile, die in 1000 g Wasser enthalten ist, in Zehntel-Milligramm ausgedrückt, bezeichnen wir hier als Gehaltszahl.

Setzen wir für den Sammelbegriff Gehalt die Theilbegriffe, so erhalten wir z. B. für die Rückstandsmenge im Liter Wasser, in $\frac{1}{10}$ mg angegeben, die Rückstandszahl; ebenso bezeichnen wir die gleicher Weise ermittelte Kalkerdemenge als Kalkerde- oder kurz Kalkzahl u. s. f.

Wie die Abschnitts-Ueberschrift besagt, wollen wir für's Erste von den Rückstandszahlen sprechen.

Innerhalb der Beobachtungsreihe erweist sich als rückstandsreichster See der Kochelsee (2273),*) diesem folgen: der Tegernsee (2062, 2087, 2080); Schliersee (1851, 1880); Chiemsee (1772, 1787, 1792, 1851) und den Schluss bilden, in bemerkenswerthem Sprung, der Walchensee (1388, 1377) und Königssee (977, 989).

Die Arten- und Gehaltstabelle vermerkt unter den gehaltsärmsten Wässern die Niederschlag- und Oberflächen-, kurz zusammengefasst die Regen-(Schmelz-)wässer. Ist deren Betheiligung bei dem erwiesenen Tiefstand unserer Seen schon auf das Minimum herabgesunken, so wird anzunehmen sein, dass dennoch der Grad ihrer Betheiligung an den betrachteten Wasseransammlungen sich zuvörderst durch Vergleichung der Rückstandszahlen wird bemessen lassen.

Welches sind aber die nächsten Bedingungen für eine wechselnde Betheiligung dieser Wässer (Eintagswässer könnte man sie auch im Gegensatz zu den dauernden Tagwässern nennen) an den Seen? Doch vor Allem die Höhe der Niederschläge im Staugebiet, die Abflussgrösse, verglichen zum Niederschlag und endlich das Verhältniss von Fassungsraum des Staubeckens zur Ausdehnung des Staugebietes.

*) Die eingeklammerten Zahlen bedeuten die entsprechenden Rückstandszahlen.

Rückstands-Zusammensetzung oberbayerischer Seen- und einiger zugehöriger Fließwässer.

Geognostische Jahreshefte. X. Jahrgang.

Zeit der Proben-Entnahme.	Bezeichnung, Ort und Höhenlage der Schöpfstelle.	Geologischer Ursprung des Wassers.	Temperatur in °C.	Seefläche in ha. *)	Zuflussfläche in km². *)	Verhältnis von CaO: MgO (CaO = 100) im Wasser.	In 1000 g Wasser sind in 0,1 mg enthalten:														
							SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Li ₂ O	Cl	SO ₃	P ₂ O ₅	CO ₂ + OF ₂	Summe
4. I. 98	Königssee, Oberfläche am Malerwinkel. 602 m.	Keuper (Dolomit, Dachsteinkalk) Liasdecke.	3,1	509,7	76,45	12,00	12	0	31	1	0	423	51	13	7	S.	6	45	1	388	977
4. I. 98	Königssee-Abfluss (Königssee-Achen). 602 m.		3,2	—	—	12,88	20	0	13	1	0	423	54	14	10	S.	6	56	S.	392	989
16. II. 98	Gollinger Wasserfall**) (Schwarzbachquelle). 579 m.		—	—	—	22,70	9	0	13	1	0	462	105	6	37	0	35	62	S.	497	1227
5. I. 98	Chiemsee-Achen nächst Uebersee. 524 m.	Urthonschiefer, Buntsandstein, Muschelkalk, Keuper (Hauptdolomit) Lias.	2,6	—	—	41,76	32	0	16	1	Spur	720	301	15	77	Sp.	55	294	Sp.	827	2338
2. I. 98	Chiemsee, 1 km O. Frauenwörth, Probe aus 1 m Tiefe. 520 m.		4,6	8214,9	1239,3	40,38	8	0	13	1	S.	575	332	17	31	S.	32	155	S.	708	1772
2. I. 98	Chiemsee, 1 km O. Frauenwörth, Probe aus 10 m Tiefe. 510 m.		4,3	—	—	38,20	16	0	25	1	S.	574	219	25	44	Sp.	31	157	S.	695	1787
2. I. 98	Chiemsee, 1 km O. Frauenwörth, Probe aus 20 m Tiefe. 500 m.		4,2	—	—	36,51	18	0	12	1	S.	597	218	30	50	S.	31	174	S.	661	1792
5. I. 98	Chiemsee-Ausfluss bei Seebruck (Alz). 520 m.		3,1	—	—	35,45	12	0	18	1	Sp.	581	206	22	73	Sp.	36	165	S.	737	1851
18. II. 98	Schliersee, 1 km SW. vom Ort Schliersee, Oberfläche. 778 m.	Muschelkalk, Keuper, (Hauptdolomit) Lias, Malm, Flysch.	2,1	—	—	25,10	31	0	10	1	Sp.	718	180	19	22	Spur	10	178	Sp.	711	1880
18. II. 98	Schliersee, 1 km SW. vom Ort Schliersee, Probe aus 10 m Tiefe. 768 m.		4,2	—	—	25,94	31	0	30	1	S.	721	187	30	32	Sp.	11	177	S.	704	1924
1. III. 98	Tegernsee, 1750 m NW. vom Ort Tegernsee, Oberfläche. 726 m.	Muschelkalk, Keuper (Hauptdolomit) Lias, Malm, Flysch, Kreide.	2,2 bis 2,4	907,9	217	27,78	18	S.	12	1	Sp.	744	207	17	36	Sp.	11	258	Sp.	758	2062
1. III. 98	Tegernsee, 1750 m NW. vom Ort Tegernsee, Probe aus 10 m Tiefe. 716 m.		4,5	—	—	31,69	10	0	18	1	S.	758	240	28	46	Sp.	13	263	S.	710	2087
1. III. 98	Tegernsee-Ausfluss in Gmund; 726 m.		2,2	—	—	31,11	9	0	15	1	Sp.	750	233	25	24	Sp.	12	250	S.	761	2080
7. I. 98	Walchensee, 1 km S. von Urfeld, aus 1 m Tiefe. 802 m.	Keuper (Hauptdolomit, Kössener Schichten).	4,2	1637,6	81,50	37,65	10	0	8	1	S.	565	190	20	19	Sp.	10	41	S.	584	1388
7. I. 98	Walchensee, 1 km S. von Urfeld, aus 10 m Tiefe. 792 m.		4,2	—	—	35,64	13	0	15	1	S.	509	181	23	27	Sp.	12	57	Sp.	539	1377
8. I. 98	Kesselbachquelle.	Keuper, (Hauptdolomit mit Rauchwacke).	8,5	—	—	53,24	49	S.	85	2	Spur	939	501	58	59	S.	11	708	Sp.	825	3237
8. I. 98	Kochelsee an der Kesselberger Bucht, Oberfläche. 601 m.	Muschelkalk, Keuper, (Hauptdolomit) Lias, Malm, Kreide, Flysch.	5,1	648,3	656	29,71	37	1	17	1	S.	799	237	42	48	S.	11	285	Sp.	796	2273

*) Nach Dr. A. GEISTBECK a. a. O. S. 36.

**) Nach Proben, die von Herrn Prof. E. FUGGER (Salzburg) gesammelt wurden.

Anmerkung. Mit der Abkürzung des Wortes »Spur« soll zugleich die wechselnd gefundene Menge angedeutet werden (S. sehr geringe, Sp. deutlicher nachweisbare Spuren).

Hydrochemische Untersuchungen oberbayerischer Seen.

Je mehr Niederschläge in einem Gebiet fallen, je weniger hievon im Boden versitzen kann, sei es nach ursprünglicher Beschaffenheit der Niederschläge, sei es nach jener des Bodens, und einen je grösseren Fassungsraum das betreffende Staubecken dem Zufluss darbietet, um so reichlicher müssen blosser Regen-(Schmelz-)wässer im Jahr (im Durchschnitt) oder im Winter (im Minimum) in den Seen vertreten sein.

Nach dem Gesagten ist es leicht verständlich, dass der Königssee und Walchensee sich weit reicher an Regen-(Schmelz-)wasser, ihr Gesamtwasser beträchtlich weicher als das der übrigen Seen darstellt.

Schon die für diese zwei Seen allein zulässige Bezeichnung Ursprungseen im Gebirge spricht es aus, dass ihre Lage in Bezug auf Niederschlagshöhe und Abflussverhältniss bevorzugt gelten muss, wie sich ferner das Verhältniss von Fassungsraum zur Zuflussfläche, besonders in Anbetracht ihrer grossen, sonst von keinem ausschliesslich bayerischen See erreichten Tiefe, so viel günstiger stellt als bei den übrigen grossen oberbayerischen Seen.

Die Rückstandszahlen von Königssee und Walchensee, allein verglichen, zeigen aber so grosse Verschiedenheit (das Wasser des ersteren zeigt sich fast einhalbmal weicher als das des Walchensees!), dass es geboten scheint, den Ursachen dieser anfangs befremdlichen Erscheinung gerade an diesen durch Lage, Grösse und sonstige Eigenschaften unser besonderes Interesse fesselnden Seen näher zu treten.

Die eben aufgeworfene Frage lässt sich nur an der Hand der Hauptbedingungen für das Lösungsvermögen der Wässer*) annähernd beantworten.

Erste Bedingung: Menge des Wassers, hier der Niederschläge, und ihre durch äussere Verhältnisse (Bodengestaltung, Vegetation etc.) bedingte artliche Feldscheidung.

Aus der Darstellung der ombrometrischen Karte Bayerns**) ist zu entnehmen, dass dem Walchenseegebiet merklich mehr Niederschläge als dem Königsseegebiet zufallen, wogegen letzteres, bei fast gleicher horizontaler Ausdehnung mit ersterem, grössere absolute Höhe und steileren Abfall der zum guten Theil kahlen Zuflussflächen aufweist.

Kann aus letzteren Gründen auch geschlossen werden, dass dem Königssee ein geringerer Zufluss unter Vermittelung der Erdschichten, des Bodens, durch Quellen und Quellbäche zu Theil wird als dem Walchensee, so fällt bei letzterem seine räumliche Ausdehnung sehr in's Gewicht (bei fast gleicher Tiefe breitet sich der Walchensee über eine dreimal so grosse Fläche aus, sein Inhalt beträgt daher etwa das Dreifache des Königssees). Die periodische Zusammensetzung seiner Wässer sollte daher um Vieles dem Jahresdurchschnitt näher liegen als beim Königssee,***) d. h. sein Winterstand rückstandsärmeres Wasser aufweisen, als dem Königssee unter sonst gleichen Bedingungen zuzurechnen wäre.

Zweite Bedingung: Die Wärme, hier als klimatische Verhältnisse, speziell als Durchschnitt der Jahrestemperaturen gedacht.

*) Siehe auch: A. SCHWAGER Hydroch. Unters. etc. im Donaugebiet. S. 79.

**) Ombrometrische und hydrographische Uebersichtskarte des Königreichs Bayern (rechts des Rheins). Herausgegeben von der k. Obersten Baubehörde im Staatsministerium des Innern. München 1885.

***)) Bei der Annahme einer baldigen Vermengung der einflussenden Wässer.

Werden die Höhenlagen von Königssee und Walchensee allein in Vergleich gestellt, so erscheint der Schluss zulässig, dass der Königssee bei einer um 200 m tieferen Lage, unter viel günstigeren thermalen Umständen bezüglich des Lösungsvermögens seiner Zuflüsse stünde, als der so viel höher gelegene Walchensee.

Anders gestalten sich uns diese Verhältnisse, wenn der gesammte äussere Aufbau der Zuflussbecken in Betracht gezogen wird.

Während, wie erwähnt, die Horizontalerstreckung beider Zuflussbereiche nahezu die gleiche ist, greifen die Seewände des Königssees 200 m unter das Niveau des Walchensees und mögen um mindestens dasselbe Maass die Durchschnittshöhe der Uferberge dieses Sees überragen. Hieraus ergibt sich von selbst die viel steilere, wenn auch in Wirklichkeit vielfach gebrochene Böschung des Ufergeländes beim Königssee, das der Längserstreckung des Wasserbeckens oder der Seewanne*) folgend eine mehr tiefe als breite Gebirgsspalte umgränzt, indess das Zuflussbecken des Walchensees, mehr der annähernden Rundung des Sees angeschlossen, einem weiten Kessel zu vergleichen ist.

Spalte und Kessel bedeuten ohne Frage an sich, und noch mehr vielleicht in der vorliegenden Gestaltung, zu scheidende klimatische Faktoren.

Die vorhandene, im Durchschnitt kaum verschiedene relative Höhenlage genannter Abflussräume bringt es jedoch mit sich, dass sich aus den etwa ergebenden äusseren Wärmeunterschieden für die Bodenwässer beider Bezugsgebiete kaum eine unterscheidbare, ausschlaggebende Lösungsfähigkeit wird ableiten lassen.

Wird die Lösungsfähigkeit der Wässer von den klimatischen Verhältnissen einerseits bloß mitbedingt, so beherrschen diese Wärmeerscheinungen (in unseren Breiten) andererseits die Lösungsgelegenheit derselben, soweit sie als Niederschläge auftreten.

So lange die Niederschläge als Schnee und Eis der Berührung mit dem Boden grösstentheils entrückt sind, ist eine Rückstandsführung ihrerseits ausgeschlossen; tritt aber die Schneeschmelze ein, dann liegt der Boden meist noch im eisigen Verschluss des Winters und kann das Schmelzwasser, ausser etwa einen schwebenden, keinen irgend bedeutenderen Lösungsgehalt führen.

Und gerade hinsichtlich der Ausdehnung und Dauer der Frostdecke zeigt sich die Königssee-Enge jedenfalls dem Walchenseekessel überlegen. Nicht bloß, dass mit den bedeutenderen Höhen dem Schnee- und Eisfeld eine grössere Fläche zufällt, speichert die Enge gleichsam die Winterkälte in den Niederschlägen lange unbeirrt von Sonne und wärmenden Winden zwischen ihren Mauern auf.

Die Gehaltsverschiedenheit von Königssee und Walchensee ist sonach zunächst nur durch hervorragendere Betheiligung von Schmelzwasser im ersteren Fall, bedingt durch eine gleich bedeutende Aufsammlung der Niederschläge in fester Form, zu erklären.

Dritte Bedingung (für die Gehaltführung der Wässer): Beschaffenheit der benetzten Erdschichten; gegeben in ihrem chemischen Bestand und dessen äusserer Gestaltung, d. i. als Mineral, Gestein, Gesteinsverband und deren Zusammenschluss und Aufbau, kurz in der Geologie der Zuflussgebiete bis zu den jüngsten Bildungen inbegriffen den etwa vorhandenen äusseren Abschluss durch das Organischfeste.

*) DR. A. PENCK (Morphologie der Erdoberfläche II.) gebraucht für die „geschlossenen Hohlformen“ die Bezeichnung Wanne; vom Stauwasser erfüllt, wurde diese Hohlform zur Seewanne.

Bevor auf den besonderen Fall zurückzukommen sein wird, wird eine allgemeinere Behandlung dieser ersten Hauptbedingung für den Gehalt der Wässer am Platze sein. Hierbei kann es nicht in unserer Absicht liegen, den geologischen Ursachen der Gehaltführung im angedeuteten Kleinsten zu folgen; es muss genügen, diesen Einfluss in seinen Grundzügen, und vorläufig mehr der physikalischen Seite nach, zu betrachten.

Oben war von den äusseren Gründen die Rede, die einem Theil der Niederschläge den Eintritt in den Boden verwehren, diesmal gilt es den Ursachen zu folgen, die es den Oberflächenwässern ermöglicht, in den Boden zu versitzen, als Bodenwässer sich mit den löslichen Bodenbestandtheilen zu beladen, um als rückstandsreiche Tagwässer die Hauptmasse der Gewässer zu bilden.

Die erste Voraussetzung hinsichtlich der Aufnahmefähigkeit des Bodens für die Niederschläge bilden jene Hohlräume, welche das Gefüge der Gesteine, den inneren wie äusseren Verbänden nach, offen lässt. Der meist rasche Abfluss der Niederschläge würde es aber nur in den seltensten Fällen gestatten, dass sich die Lufträume der tieferen Schichten, des Untergrundes, mit Wasser füllen, wenn nicht weiten Strecken desselben eine mehr oder minder mächtige Decke von lockerem Verwitterungsmaterial aufgelagert wäre.

Diese jüngste geologische Bildung hat in doppelter Hinsicht das Recht, den Namen **Nährboden** zu führen. Einmal gilt dies in der gebräuchlichen Bedeutung als Mutterboden der Nährsalze. Aber noch mit mehr Recht ist die Bezeichnung zutreffend als Hauptstapelort des für Pflanzen wie für Thiere gleich wichtigsten Nährstoffes, des Wassers. Der Nährboden (Nährschicht) speist nicht blos in Wahrheit die Pflanzen, die in ihm wurzeln, er trinkt und speist mit seinem Ueberfluss auch den tieferen Untergrund, mit diesem die Quellen und durch die Quellen jegliches Wachstum der festen Erde.

Die Wechselbeziehungen von Nährboden und Pflanzendecke, ihre hohe Bedeutung für den gesammten Wasserhaushalt der Natur zwingen uns, ihrer wenn auch nur vorübergehend zu gedenken.

Empfangen die Pflanzen den Haupttheil ihrer Nahrung aus dem (Nähr-) Boden, so schützen sie ihn dafür vor Verfrachtung, hindern die Niederschläge am raschen Abfluss und führen sie auf diese Art dem Boden zu. Sie schützen ihn weiter vor Kälte und Hitze und bewahren so den Ueberschuss des Wassers über ihren eigenen Bedarf vor zu rascher Verdunstung.

Aus dem Gesagten geht unzweifelhaft hervor, dass im Bereich hoher Nährbodenbedeckung und entsprechender Bewaldung oder sonstiger Pflanzendecke Reichthum an Bodenwässern und zwar an relativ gehaltreichen Bodenwässern herrschen muss.

Die Nutzenanwendung, die aus dem bisher Vorgebrachten bezüglich der Gehaltsunterschiede von Königssee und Walchensee zu machen wäre, lautet:

Die geologische Karte*) verzeichnet als vorherrschendes Gestein an der Königssee-Spalte neben einer liasischen Decke den Dachsteinkalk. Im Walchenseegebiet**) herrscht dagegen neben zurücktretenden Kössener Schichten Hauptdolomit vor.

*) C. W. GÜMBEL, Geogn. Beschr. d. bayer. Alpengebirges mit 5 Blättern der geogn. Karte.

**) Die geologischen Verhältnisse am Walchensee berührt auch die Abhandlung von DR. L. von AMMON, Geogn. Beobachtungen aus d. bayr. Alpen. Geogn. Jahresh. 1894.

Trotzdem der Kalk an sich löslicher ist als Dolomit, neigt der Walchensee-Dolomit mehr zur Verwitterung als der genannte Dachsteinkalk. Doch lässt sich diese Thatsache unschwer erklären.

Der Königssee-Kalk ist meist dicht, massig, mehr in grössere Blöcke brechend. Seine Lagerung scheint durchschnittlich wenig von der horizontalen abzuweichen.

Anders der Dolomit am Walchensee. Sein körniges Aggregat erweist sich als leicht durchtränkbar. Von vielen Sprüngen und Klüften, im Kleinen wie Grossen durchzogen, zerstückt er leicht, zeigt sich daher im Ausstreichen nicht selten bröckelig zerfallen. Die oft ausgezeichnete Bankung und die nicht selten steile Schichtenstellung gestatten im Verein mit den vorgenannten Eigenheiten ein leichtes Eindringen der Niederschlagwässer. Das Endergebniss ist eine leichtere Verwitterung und gesteigerte Wasseraufnahmefähigkeit des Dolomits.

Der schon hervorgehobene weniger steile Abfall der Uferberge am Walchensee giebt dort dem Nährboden grösseren Halt, dessen Standfestigkeit weiter von einer nur selten lückenhaften Forst- und Wiesendecke ganz wesentlich verstärkt wird.

Wie verschieden hievon sind die Verhältnisse am Königssee!

Fast alle Gipfel und sonst noch weite Strecken seiner Uferhöhen starren uns als nackte Felsen entgegen. Die dürftige Krume findet an den jähren Hängen selten genügend Stütze und mit der Nährschicht fehlt auch ihr bester Schutz, Wald und Wiese, die Hüter der Quellen.

Die geschilderte so verschiedene Beschaffenheit der **benetzten Böden***) bedingt, dass dem Walchensee mehr Bodenwässer zufließen müssen als dem Königssee, sein Wasser sonach auch dem geologischen Bestand zufolge härter sein muss als das des Königssees!

Nach dem Königssee und Walchensee, als rückstandärmste Seen der anfangs dieses Abschnittes aufgestellten Reihe, folgen: Chiemsee, Schliersee, Tegernsee und Kochelsee.

Hatte sich das Verhältniss von Seefläche und Zuflussfläche bei den eben behandelten Seen wie 1 : 5 (Walchensee**) und 1 : 15 (Königssee) gestellt, so finden wir letztere Zahlen nur beim Chiemsee wieder (1 : 15).

Die Rückstandszahl des Hauptzuflusses (Chiemsee-Achen = 2338) zeigt sich merklich höher als die Durchschnittszahl der für den mittleren See gewonnenen Werthe (1784), ein Beweis dass dieser grösste bayrische See trotz mächtiger Ausdehnung seines Zuflussgebietes auch während seines tiefsten Standes noch bedeutende Mengen von Oberflächenwasser bergen muss, selbstredend aber nicht in dem Maasse als sie den vorbehandelten „Ursprungsseen im Gebirge“ zukommen.

Bei Vergleichung der am Chiemsee gewonnenen Zahlen fällt besonders auf, dass nach dem Hauptzufluss (Chiemsee-Achen = 2338) nicht etwa das Seewasser selbst, in den im mittleren See geschöpften Proben vertreten (die betreffenden Rückstandszahlen sind: 1772, 1787, 1792), als nächst gehaltreichstes sich einstellt, sondern der Ausfluss, die Alz (1851).

*) Unter „benetzter Boden“ (benetzte Schicht) wollen wir nicht etwa blos die Berührung mit der Oberfläche der Erdschichten als Ganzes verstanden haben („benetzte Fläche“); der Boden erscheint uns nicht als einfacher Körper, sondern als eine Vielheit von Einzelkörpern, deren Oberflächen-Berührung, -Benetzung mit Wasser, uns den Begriff benetzter Boden schafft, der daher soweit und tief reicht, als eben das Wasser dringt.

**) Diese und die folgenden Verhältnisszahlen nach DR. A. GEISTBECK a. a. O. S. 38.

Diese Thatsache, im Gegenhalt zu dem völlig übereinstimmenden Verhalten der an denselben Orten gemessenen Temperaturen (dem kältesten Wasser, der Chiemsee-Achen, mit 2,6° folgte der Ausfluss (Alz) mit 3,1°, während alle sonstigen Messungen am mittleren und westlichen See keinen Werth unter 3,8° ergaben), lässt kaum bezweifeln, dass zur Beobachtungszeit das kältere und zugleich gehaltreichere Flusswasser sich bis zum Ausfluss einen gewissen Zusammenhalt bewahrt hat.*)

Um dies gleich anschliessend mit zu erwähnen, so führen die vom Tegernsee gewonnenen, freilich leider beschränkten Zahlen zu einem ähnlichen Ergebniss, indem sich aus dem Wechsel der Rückstandszahlen ableiten lässt, dass zur Zeit der Probeentnahme der Abfluss nicht aus der Masse der Oberfläche, sondern mehr aus tieferen Schichten des Sees heraus erfolgt war.

Betrachten wir nach dem Chiemsee gleich die rückstandsreichsten Seen, den Tegernsee und Kochelsee, in Bezug auf ihre relative Grösse, so wird uns die ihnen von Natur aus zukommende Stellung in der Untersuchungsreihe sofort klar.

Die Ausdehnung ihrer Zuflussflächen, an der entsprechenden Seefläche gemessen, ist die grösste (Seefläche zur Zuflussfläche beim Tegernsee = 1 : 24; beim Kochelsee sogar 1 : 101).

In den Durchflüssen wird bei Niederwasser im Winter die grösste Annäherung zwischen dem Gehalt des Zuflusses und jenem des Sees eintreten, und werden daher jene Seen die gehaltreichsten sein, die verhältnissmässig das grösste Zuflussgebiet besitzen, wie dies für den Tegernsee und, unter Vorbehalt, auch für den Kochelsee gilt.

In der ermittelten Rückstandszahl für den Kochelsee ist jedoch zugleich ausgesprochen, dass der Loisachfluss, zumal bei Niederwasser, nur theilweise den Gehalt des Sees bestimmen kann. Wenigstens lässt sich eine vor Jahren, ebenfalls im Winter (25. XII. 1887), an der Loisach bei Garmisch ermittelte Rückstandszahl**) dahin deuten. Diese betrug 2089, und ist anzunehmen, dass der Gehalt im Fluss am Kochelsee unter gleichen Umständen nicht wesentlich höher sein wird. Vergleichen wir diese Zahl mit jener wirklich gefundenen des Kochelsees (2273), und bedenken wir, dass der Gehalt des Zuflusses insbesondere bei Niederwasser stets höher sein wird als des zugehörigen Durchflusses, so erscheint die Annahme berechtigt, dass der Gehalt des Kochelsees noch von anderen Einflüssen, Quellen und Quellbächen nicht unwesentlich abhängig ist, was mit der Eingangs gewählten Bezeichnung Anschlusssee gesagt sein wollte.

Was schliesslich die Stellung des Schliersees, der als Ursprungssee an dem Gebirge bezeichnet wurde, zwischen den gehaltreichen Durchflüssen betrifft, so ist diese in der obigen Benennung gleichsam mit begründet und ausgesprochen. Denn seine Zuflüsse befinden sich „an dem Gebirge“ unter günstigeren klimatischen Verhältnissen als alle andern, die aus dem tieferen Gebirge stammen.

Lage und Bodenbeschaffenheit begünstigen eine mächtigere Nährbodenbildung, diese schafft wiederum Quellreichtum, der den Gehalt des Seewassers über jenen der grossen Gebirgsseen stellt. Andererseits führt das nicht unbeträchtlich ansteigende nahe Ufergelände dem Schliersee zu Zeiten so viel Oberflächenwasser

*) Vergleiche Dr. A. PENCK, Morphologie der Erdoberfläche II. S. 209, 210. (Unterseeische Flussbetten.)

**) Hydrochemische Untersuchungen etc. S. 95.

zu, dass sein Gehalt auch bei tiefem Stand nicht jenen der meisten Durchflussseen erreichen kann.

Um nochmals auf die geringe Gehaltsverschiedenheit in den einzelnen untersuchten Seen zurückzukommen (siehe Analysentabelle Seite 65) so muss eine solche bei so ausgedehnten Wasseransammlungen, wie sie z. B. der Chiemsee darstellt, gewiss besonders überraschen.

Da jene Thatsache aus einem blossen Zusammenfliessen (durch Schwerkraft bewirkte Bewegung) nicht zu erklären ist, die von Aussen übertragene Bewegung aber nur einen Ausgleich in den obersten Schichten bewirken kann, so sahen wir uns genöthigt, den Wärmeströmungen einen Hauptantheil bei besagtem Ausgleich der Rückstandsmengen zuzumessen (S. 60).

Hierzu ist noch zu bemerken: Die mit der Tiefe zunehmenden Rückstandsmengen beweisen, dass die Temperatur für die Anordnung der Gehalte nicht ausschlaggebend sein kann. Somit ist anzunehmen, dass der Wärmeausgleich mehr von Schicht zu Schicht erfolgt und bei den nur geringen Temperaturunterschieden die dann durch den Gehalt in erster Linie bedingte spezifische Schwere zur Wirksamkeit gelangt.

Es erübrigt noch eines Mischfaktors zu gedenken, dessen Wirkung zwar der Intensität nach schwer zu überblicken ist, der aber gleichwohl nicht ungenannt bleiben soll.

Eine von dem organischen Leben auf die Wassertheilchen übertragene Bewegung wird in den seltensten Fällen einem Tagwasser völlig fehlen; in den Seen aber, mit ihren für die Entwicklung dieses Lebens oft so günstigen Bedingungen, ist anzunehmen, dass sie meist zu besonderer Bedeutung anschwellen wird.

Menge und Vertheilung der Einzelbestandtheile.

Alkalische Erden.

Die Bedeutung der alkalischen Erden für den Lösungsgehalt der Wässer spricht sich nicht allein in ihrer allgemeinen Verbreitung in denselben aus. Mehr noch: sie ertheilen vielfach den Gewässern, schon durch die wechselnden Mengen an sich, ganz besonders aber im Verhältniss von Kalkerde zur Bittererde, das deutlichste und untrüglichsste Gepräge ihrer geologischen und mineralischen Herkunft.

Entstammen unsere Wässer mit geringen Ausnahmen (Chiemseeachen) fast ausschliesslich den Kalkalpen, so ist die Wichtigkeit gerade der alkalischen Erden für unsere Untersuchung mit diesem Nachweis ihres Ursprunges zugleich entsprechend gekennzeichnet, und es steht zu erwarten, dass genanntes „Herkunftsgepräge“ selbst an den gemengtesten*) Wässern, den Seen, noch deutlich zum Ausdruck gelangt.

Aus der Analysentabelle ist nicht nur unschwer zu ersehen, dass die alkalischen Erden (als Carbonate, theilweise aber auch als Sulfate), und in erster Linie der Kalk schon für sich, in allen untersuchten Wässern weitaus die Hauptmasse der Trockenrückstände ausmachen, sondern auch, dass die Kalkgehalte, ihrem Zahlen-

*) Aus verschiedenen Arten von Wasser gebildet.

werth nach geordnet, genau die gleiche Reihe wie die Rückstände selbst bilden; ja, dass auch die Bittererde im Grossen und Ganzen dem gleichen Gesetze der Vertheilung folgt, wie nachstehende Zusammenstellung lehrt.

Benennung	Rückstands-Zahl	Kalkerde-Zahl	Bittererde-Zahl
Königssee	977	423	51
Walchensee *)	1382	507	185
Chiemsee	1800	582	219
Schliersee	1902	720	183
Tegernsee	2076	754	237
Kochelsee	2273	799	237

Aus diesen Zahlen ist Folgendes abzuleiten: Kalk und Bittererde bilden die Hauptmasse der Lösungsgehalte, folglich unterliegen sie den gleichen Bedingungen, wie sie für die zugehörigen Rückstandszahlen schon entwickelt wurden.

Dort haben wir drei Hauptlösungsbedingungen kennen gelernt.

Die Menge des Lösungsmittels (Niederschlagsmenge), die Temperatur (Klima, speziell Mittel der Jahreswärme) und Beschaffenheit des zu lösenden Körpers (Bodenbeschaffenheit).**)

Ein kurzer Ueberblick unseres Untersuchungsfeldes in dieser Hinsicht gibt zu nachstehenden Bemerkungen Veranlassung:

Die Niederschlagsmenge ist am Alpenrand und im Gebiete des Inn-ausbruchs die grösste. Sie nimmt im Allgemeinen gegen das geschlossene Gebirge ab.

Das Jahresmittel der Wärme stellt sich am Fusse des Gebirges bei gleicher relativer Höhe, von West nach Ost fortschreitend, etwas niedriger. Ein Gleiches gilt nach dem innern Gebirge zu. Hundert Meter Höhenunterschied entsprechen im Durchschnitt einer Abnahme der mittleren Jahrestemperatur um $0,5^{\circ}\text{C}$.***)

Bodenbeschaffenheit. Die überwiegende Masse der Gesteine (anstehend, oder als Untergrund) unseres Beobachtungsfeldes besteht aus Carbonaten der Erdalkalien, hauptsächlich Dolomit. Hinsichtlich der Verbreitung stehen dem Dolomit die Kalke am nächsten. Durch wechselnde Beimengung von kohlensaurer Magnesia sind sie einerseits mit dem Dolomit durch vielfache Uebergänge verknüpft, anderseits erscheinen sie, durch wechselnden Beischluss von thonigen oder sonstigen

*) Bei mehreren Bestimmungen an einem Objekte ist die Durchschnittszahl der gefundenen Werthe angesetzt.

***) Insoferne Niederschlagsmenge und Klima von der äusseren Gestaltung des benetzten Bodens vor Allem abhängen, die innere Gestaltung und Beschaffenheit desselben uns zunächst mit den physikalischen Verhältnissen, dem molekularen Aufbau dieses Bodens bekannt macht, uns diesen als eine mannigfaltige Vielheit von Körpern erkennen lässt und zuletzt seine innerste Beschaffenheit oder Wesenheit, den chemischen Bestand, der in der atomistischen Verkettung und endlichen molekularen Verkörperung seinen Ausdruck findet, in sich schliesst, kann der kürzeste Ausdruck für die Lösungsbedingungen auch dahin lauten: Der Gehalt der Wässer ist in erster Linie abhängig von der äusseren und inneren Gestaltung und dann von der körperlichen und stofflichen Beschaffenheit **des benetzten Bodens; ein Erzeugniss und Zeuge zugleich seiner geologischen Verhältnisse.**

***) Dr. K. LANG, klimatische und meteorolog. Verhältnisse. In dem amtlichen Werk „Die Landwirtschaft in Bayern“. 1890.

Kieselmineralien, mit den reinen Quarzsand- und Silikatgesteinen oft aufs engste verbunden.

Wetterstein- und Dachsteinkalk stellen die reinsten massig entwickelten Kalke dar. Letzterer findet sich vorzugsweise im Königsseegebiet vertreten, wogegen der Wettersteinkalk im oberen Loisachthal grössere Verbreitung gewinnt.

Grössere Strecken der Voralpen (Flyschzone) werden von Mergelschiefern und Sandsteinen eingenommen.

Nur mit der Chiemseeachen greift unser Feld in das ältere Gebirge (Phyllit und selbst in kleine Parthien von Glimmerschiefer) ein.

Nach dieser allgemeinen Betrachtung kehren wir zu unseren Zahlenreihen zurück.

Was die Vertheilung der Rückstandsmengen lehrte, lässt sich kurz dahin zusammenfassen: die rückstandsreichsten Stauwässer werden vor Allem von Bodenwässern, dagegen die weichsten Seewässer zum grössten Theil von Oberflächenwasser gespeist.

In letzterem Fall befindet sich der Königssee. Da nun zwischen Königssee und Walchensee nicht jene Unterschiede in Bezug auf Niederschlag und Klima obwalten, um die Differenz ihrer Gehalte annähernd zu erklären, so war der Schluss berechtigt, es müsse aus einem letztern Grund, der nur in der Beschaffenheit der benetzten Schicht liegen könne, dem Königssee viel weniger oder an sich weichere Bodenwässer zukommen als dem Walchensee.

Jetzt nun, nachdem wir unser Beobachtungsfeld den Hauptlösungsbedingungen nach etwas näher kennen gelernt haben, und für die eine Rückstandszahl die zuständigen Kalk- und Bittererdezahlen eintreten lassen, wir somit Ursache und Wirkung gleichsam in ihre Componenten zerlegen; nun wird die geologische Begründung unserer Zahlenreihen eine bestimmtere Form gewinnen können.

Zunächst muss hervorgehoben werden, dass, ausser bei dem Königssee und Walchensee, alle übrigen Kalkzahlen durch einen Gypsgehalt der betreffenden Wässer (aus deren SO_3 -Gehalt zu entnehmen) nicht unwesentlich höher erscheinen, als wenn sie von Carbonaten allein abstammen würden. Aber selbst wenn der gesammte Rest von SO_3 , der nicht von den Alkalien in Anspruch genommen ist, als vollständig an Kalk allein gebunden angesehen wird (ein geringer Antheil mag nicht selten als schwefelsaure Bittererde auftreten) und dieser Theil des Kalkes in Abzug gebracht würde, so blieben dennoch unsere Reihen zu Recht bestehen (siehe Rubrik $\text{CO}_2 + \text{Org.}$). Auch nach dieser Unterscheidung würden demnach die erstgenannten Seen, wie schon betont, trotz Abstammung aus den reinsten Carbonatgebieten als die gehaltärmsten erscheinen.

Alle bisher geführten Untersuchungen haben uns dahin geleitet, in der „Beschaffenheit der benetzten Schicht“ das ausschlaggebende Moment für die Gehaltsführung ihrer Begleitwässer zu erblicken.

Aus der geologischen Zusammensetzung unseres Untersuchungsfeldes heraus wurde ein Ueberblick über die petrographische Beschaffenheit desselben zu gewinnen versucht, und diese Uebersicht wiederum lehrte eine nächste Unterscheidung in einen Carbonat- und Silikat-Bestand zu treffen.

Der Antheil von Silikaten am Gehalt der Wässer ist im Gegensatz zu den Carbonaten schon ein an sich geringer; er muss aber in unserem Fall, in einem im Ganzen silikarmen Felde noch weit geringer sein. Finden sich daselbst aber dennoch die gehaltärmsten Wässer den reinsten Carbonatgesteinen angeschlossen

(Königssee, Walchensee), so können wir nothgedrungen nur in der Art der Silikatbeimengung **in** und **neben** dem Kalke und Dolomite den Hauptgrund für deren Lösung in wechselnder Menge sehen.

Der Beweis für diesen Satz lässt sich nach verschiedenen Seiten führen. Für's Erste aus unseren Objekten.

Jener als von Silikatbeimengungen am wenigsten durchsetzten Gebiete am Königssee und Walchensee wurde schon öfter gedacht. Die Reinheit der Kalkstufen am Königssee ergibt sich nicht bloß aus dem Gehalt der Begleitwässer, der in so ausschliesslicher Weise von CaCO_3 gebildet wird, sondern auch durch die Bittererdearmuth dieser Wässer (am schärfsten ausgesprochen in den niedrigen Verhältnisszahlen von Kalk zur Bittererde, wie sie in der Analysentabelle, 7. Spalte, zum Ausdruck kömmt: 12,00 und 12,88).

Die Verhältnisszahlen von Kalk- zur Bittererde im Walchenseewasser (37,65; 35,64. Im Normaldolomit verhält sich $\text{CaO} : \text{MgO} = 100 : 71,44$) sprechen deutlich gegen eine ausschliessliche Abstammung von Dolomit. Die grössere Verbreitung der allein noch in Betracht kommenden Kössener Schichten in diesem Gebirgstheil erhält hierdurch klaren Ausdruck. Der Walchenseekessel steht nach diesen Ausführungen im Wesentlichen in Dolomit mit anschliessenden mehr rein kalkigen Stufen; der Silikatbeischluss wird jedoch ein grösserer sein, als im Allgemeinen im Königsseer-Gebirge.

Am auffälligsten geben sich jedoch diese Verhältnisse am Tegernsee und Schliersee kund.

In beiden Gebieten gewinnt der Flysch, (laut Uebersicht) eine Mergelschiefer- und Sandstein-Bildung,*) neben Dolomit die Hauptverbreitung. Dennoch stehen die Kalk- und Bittererdezahlen der eben erwähnten Seen bedeutend höher, als jene der vorbehandelten.

Die Erklärung zu den eben erwähnten Erscheinungen muss in Folgendem gesucht werden. Verschiedenartigkeit in der Zusammensetzung (Kalk oder Dolomit in Vergesellschaftung mit Kieselmineralien oder Quarz- und Silikat-Gesteinen) begünstigt jedenfalls die Theilbarkeit einer Gesteinsmasse im hohen Grad, sowohl durch mechanische Kräfte (in Thätigkeit gesetzt durch Kälte, Hitze, Pflanzenwachsthum u. s. f.) wie durch die chemische, nicht wie bei den dichten, einheitlichen Gesteinen allein auf die Oberfläche beschränkte Wirksamkeit der eindringenden Wässer. Mit der beschleunigten und tiefer greifenden Verwitterung wächst die Angriffsfläche im Innern der Schichten mächtig an, es werden nicht allein grössere Mengen von Wasser in den Boden eindringen, der innigere Contact mit den Erdschichten muss sie auch gehaltreicher gestalten.

Schliesslich bildet die Mengung der Kalk-(Dolomit-)Gesteine mit schwerer löslichen SiO_2 -Mineralien die Vorbedingung zur Bildung des in ihrem Bereich auftretenden Nährbodens, dessen Bedeutung für die weitere Ansammlung der Bodenwässer anderweitig die gebührende Würdigung fand.

Nur auf diese Weise wird uns verständlich:

1. Dass die grössten Erhebungen in den bayerischen Alpen zunächst Kalk- und dann Dolomit-Berge sind (Zugspitze, Wetterstein, Benedikten-

*) Die Grundprobe aus dem Tegernsee führt 19,73% Carbonate (14,29% CaCO_3 , 3,90% MgCO_3 , 1,54% FeCO_3) und jene aus dem Schliersee 25,89% Carbonatbestandtheile (12,61% CaCO_3 , 2,54% MgCO_3 , 1,74% FeCO_3). In beiden Fällen erweisen sich die Proben als fast ausschliessliche Abkömmlinge des Flysches.

wand, Wendelstein etc. werden von Wettersteinkalk, das Gebirgsmassiv des Königssees von Dachsteinkalk gebildet,*)

2. dass die Wässer der fast ausschliesslichen Kalk- (Dolomit-) Gebiete sich besonders gehaltarm zeigen (Königssee, Walchensee), und dass schliesslich
3. selbst ein reichlicher Antheil von SiO_2 -Mineralien und Gesteinen am Kalkgebirge dessen Begleitwässer im Gehalt der Erdalkalien sogar höher stellen kann, als ohne diesen (Schliersee, Tegernsee).

Der auffallende Reichthum der fränkischen Keuperwässer**) an Carbonaten von Kalk und Bittererde, trotzdem deren Mutterböden einen zurücktretenden gleichen Gehalt aufweisen, muss im selben Sinn gedeutet werden.

Endlich ein Beispiel der praktischen Erfahrung: die Kalkdüngung geschieht viel seltener in Form von reinem Kalk, als vielmehr in der Verbindung mit Silikaten, als Mergel.***)

Gleichwie die Verhältnisszahlen von Kalk und Bittererde uns wichtige Aufschlüsse über die durchschnittliche petrographische Zusammensetzung des Gebirges am Königssee und Walchensee ertheilt haben, so lässt sich noch manche geologisch bestätigte Thatsache aus diesen Zahlen entnehmen.

Wenn der Schliersee und Tegernsee neben dem Königssee die an Bittererde ärmsten Wässer liefern, so kann dies nur ein vorherrschend aus kohlen-saurem Kalk bestehender Carbonatgehalt des Flysches, der neben Dolomit die Hauptformation dieser Abstammungsgebiete bildet, bewerkstelligt haben. Da der Schliersee Mg-ärmer als der Tegernsee erscheint, so weist dies ebenso bestimmt auf die grössere Verbreitung des Flysches im Schliersee- und eine bedeutendere Ausdehnung des Dolomits im Tegernsee-Gebiet hin.

Am Chiemsee hat der Hauptzufluss, die Achen, das Mg-reichste und der Ausfluss, die Alz, das Mg-ärmste Wasser. Damit ist der Beweis erbracht, dass die sonstigen Zuflüsse des Chiemsees einem kalkreicheren Gebiete entstammen (Hallstätter-, Wettersteinkalk, Mergel und Kalke des Lias und Jurakalke setzen hauptsächlich das Material der im Süden des Sees gelegenen Berge zusammen).

Als bittererereichstes der untersuchten Wässer stellt sich der Kesselbach dar. In Anbetracht eines bedeutenden Gypsgehaltes, der dieses Wasser unzweifelhaft auszeichnet, muss seine Abstammung ohne Frage fast ausschliesslich auf Hauptdolomit bezogen werden.

Kieselsäure.

Die Untersuchung der Fichtelgebirgswässer, wie die nachfolgende der unteren bayerischen Donau und ihrer Hauptzuflüsse, hatten eines Theils den innigen Zusammenhang von Kieselsäuregehalt der Wässer und Bethheiligung von Silikatgesteinen am Aufbau der benetzten Schicht dargethan, andern Theils aber auch nachgewiesen, dass von den Quellen ab mit der Länge des Laufes dieser Wässer eine stete Abnahme der Kieselsäure eintritt.

*) Die Lage der Erdschichten im Raum ist selbstverständlich in erster Linie durch den geologischen Aufbau, beziehungsweise die tektonischen Vorgänge bedingt, die Ausgestaltung der Oberfläche ist aber fast das ausschliessliche Werk des Wassers in seinen verschiedenen Erscheinungsformen.

**) a. a. O. S. 83 u. Anmerkung S. 71.

***) Die Vortheile des Mergels (der Böden) bestehen ersichtlich nicht allein in der erleichterten Kalkabgabe. Die Mergel bedürfen meist keiner besonderen Aufbereitung und stellen, selbst nach der Entkalkung, oft noch einen schätzenswerthen Bodenzuwachs dar.

Da in jenen Tagwässern oft nicht unbeträchtliche Mengen von Pflanzenzellen oder deren Reste nachgewiesen wurden, die der Sippe der *Bacillariaceen* angehören, diese Algen aber ihren Wachstumsbedarf somit auch für ihre Kieselschalen nur aus dem Wasser decken können, so schien die nachgewiesene stete Abnahme der SiO_2 in den offenen Wässern am natürlichsten auch mit dem Wachstum dieser Algen verknüpft.

Die geringen Kieselgehalte unserer gemengten Seewässer, lassen, wie erklärlich, nicht mehr jene strenge Gesetzmässigkeit erkennen, wie sie bei den Hauptvertretern des Lösungsgehaltes, Kalk und Bittererde, sich noch ausgeprägt findet. Ungeachtet dessen, und obschon gerade die Mängel und Fehlerquellen der Untersuchung an den kleinsten Mengen relativ mehr zum Ausdruck gelangen, finden wir trotz alledem das oben Gesagte in den vorliegenden Zahlen bestätigt.

Die Betheiligung der Silikate an unserem Beobachtungsfeld ist eine geringe, dementsprechend erheben sich die SiO_2 -Gehalte der Wässer in keinem Fall zu besonderer Höhe. Kesselbachquelle, Kochelsee an der Kesselbergbucht und Chiemseeachen zeigen die grössten SiO_2 -Gehalte. Diese Wässer sind als jene zu bezeichnen, welche zur Schöpfzeit die reinsten Quellabflüsse darstellen.

Die Abnahme der Kieselsäure mit der Länge des Gerinnes zeigt am deutlichsten der Zufluss des Chiemsees (3,2 mg SiO_2) und sein Abfluss (1,2). Aber auch die Zahlen für den Tegernsee und seinen Abfluss lassen Aehnliches erkennen.

Thonerde.

Ueber diesen Stoff lässt sich nicht viel Positives sagen. Die recht unbestimmt schwankenden und dadurch nicht leicht erklärlich scheinenden Zahlen für die Al_2O_3 lassen wenigstens Folgendes erkennen: stehen sie in den Werthen der SiO_2 am nächsten, so deutet dies recht bemerkenswerth auf ihre gleiche mineralische Abstammung, wogegen die durchschnittlich höheren Zahlen der Thonerde (ganz wider die Regel der mineralischen Bindung, wo die Thonerde fast stets in bedeutend geringeren Mengen erscheint) als Beweis gelten können, dass eben ein Theil der mitgelösten Säure schon dem Wasser entzogen wurde. Gewisse Anzeichen (Chiemsee) könnten auch dahin gedeutet werden, dass aus dem zeitweise sich einstellenden schwebenden mineralischen Gehalt der Wässer, sei es zu Folge von chemischen oder von Lebensprocessen, der Thonerdegehalt angereichert erscheint.

Titansäure.

Aus der nur spurweise in unseren Wässern vertretenen Titansäure ist nicht etwa auf ein Fehlen dieses Stoffes in den benetzten Schichten zu schliessen (in den Grundproben aller Seen, dem Sand der Chiemseeachen und selbst in der abgeschiedenen geringen Silikatbeimengung des Hauptdolomits, fanden sich bis über 1% Titansäure); die spärliche Vertretung der TiO_2 im Wasser ist vielmehr entweder auf die Art ihres Vorkommens als Mineral (Rutil, Anatas, Brookit), oder auf die Art der Bindung und Gestaltung (säurereiches Titaneisen in abgerollten, geglätteten Körnern) zu beziehen, die der Lösung besondere Schwierigkeiten entgegensetzen.

Eisen- und Manganoxydul.

Das Eisen erscheint im Abdampfückstand und demnach auch in der Analysentabelle als Oxyd, im Wasser fast ausnahmslos als Oxydul.

Zeigen die Fließwässer, trotz häufiger Durchlüftung, folglich unter Sauerstoffaufnahme, schon geringe Unterschiede in den minimalen Eisengehalten, so wäre anzunehmen, dass die Stauwässer, bei der reichlichen Kohlensäurebildung innerhalb der Masse ihrer Bodenabsätze, noch weniger Neigung besäßen, sich ihres geringen Eisengehaltes weiter zu entledigen.

Und doch zeigen die untersuchten Seegrundproben einen oft nicht unbeträchtlichen Gehalt an Carbonaten des Eisens und seines nächsten Verwandten, des Mangans, die zum grössten Theil nur dem Wasser entnommen sein können. Da hier an eine chemische Sedimentation, wie sie bei den Fließwässern allenfalls in Frage kommt, kaum zu denken ist (schon deswegen nicht gut, da die chemische Verbindung des Absatzes die gleiche wie die im Lösungszustand in den Wässern ist, in beiden Fällen das kohlensaure Eisenoxydul), so lässt sich dieser Vorgang nur durch vitale Sedimentation, den Niederschlag durch Organismen (Pilze und auch Algen) erklären. Es ist anzunehmen, dass erst nach der Abscheidung und Aufsammlung des Eisens als Oxyd am Seegrund, unter Beihilfe der daselbst sich aus den faulenden organischen Stoffen entwickelnden CO_2 , innerhalb des Seeschlammes das feste kohlensaure Eisen- und Manganoxydul sich bildet. Da die letztere Verbindung in den tieferen und zugleich ruhigeren Lagen angereichert erscheint (Chiemsee), so ist anzunehmen, dass die Ausscheidung des Mangans, schon wegen seinen relativ viel geringeren Mengen, eine langsamere ist als die des Eisens.

Diese in der Analysentabelle abgestuft verzeichneten Spuren von Mangan, von 0,000002 bis 0,00002 g im Liter Wasser geschätzt, lassen sich unschwer in obiger Weise deuten.

Alkalien.

Der Ursprung der Alkalien in den Wässern ist bei früherem Anlass*) auf einfache Lösung der kaum einer Erdschicht fehlenden, an sich löslichen Alkalisalze oder auf Zersetzung von Alkalisilikaten mit nachgefolgter Lösung (Folgelösung) zurückgeführt worden. Da unsere Wässer unter dem sehr wechselnden Einfluss beider Lösungsarten stehen, so ergibt sich die Schwierigkeit von selbst, aus den gegebenen Zahlen weitergehende Schlüsse zu ziehen.

Eine bemerkenswerthe Thatsache hat aber die Alkalibestimmung dieser Wässer zu Tage gefördert: die allgemeinere Verbreitung des Lithiums in den Wässern der bayerischen Alpen.**)

Es kann als selbstverständlich gelten, dass demnach ebenfalls alle Seegrundproben diesen Gehalt erkennen liessen.

Auf die nähere Verfolgung des mineralischen Ursprungs dieses Stoffes muss vorläufig Verzicht geleistet werden. Es sei nur bemerkt, dass die meisten dunkeln Glimmer alpiner Herkunft als lithionhaltig befunden wurden.***)

*) a. a. O. (Geogn. Jahresh. VI, 1893) S. 98.

***) Ehe diese Thatsache als feststehend betrachtet werden konnte, wurden alle bei der Analyse zur Verwendung gelangten Reagentien einschliesslich des destillirten Wassers auf Lithium geprüft. In allen Fällen mit negativem Erfolg.

***) Würde seiner Zeit ein gleicher Nachweis für die dunkeln Eisen-Magnesiaglimmer des ostbayerischen Grenzgebirges erbracht, ohne dass es gelungen wäre, für die Wässer derselben Herkunft einen Lithiumgehalt nachzuweisen, so lag dies sicher nur an der geringen Menge des zur Prüfung verfügbaren Wassers.

Chlor.

Die Chlorzahlen der Analysentabelle verdienen, trotzdem sie nur geringe Mengen vorstellen, grössere Beachtung.

Für's Erste muss doch auffallen, dass ein so vorwiegend aus Keuperschichten zusammengesetztes Gebiet wie das unsere, im Gegensatz zu dem ausseralpinen aus gleichaltrigen Gebilden*) bestehenden Territorium so wenig NaCl (in welcher Verbindung das Cl hauptsächlich zu denken ist) in seinen Wässern führt.

Bekanntlich sind grosse Faciesunterschiede in den Ablagerungen beider Gebietstheile vorhanden: in den Alpen herrschen Carbonate als Bildungen einer tieferen See vor, in Franken dagegen meist sandige Lagen, mehr auf nahes Ufer deutend; es liesse sich daher für's Erste die Ungleichheit im Chlorgehalt beider Keuperprovinzen durch die ganz verschiedene Bildungsweise erklärlich finden. Es frägt sich aber, ob nicht der in beiden Bereichen so verschiedenen jetzigen Lagerung ein gleicher Antheil an dem gedachten Ergebniss zuzusprechen sei. Wenigstens zeigt der Frankenkeuper eine kaum von der horizontalen abweichende Lage, wogegen der alpine Keuper den denkbar stärksten Dislokationen unterworfen und unter diesen Umständen einer nachfolgenden Auslaugung gewiss in viel höherem Maasse zugänglich wurde.

Ferner ist bemerkenswerth, dass nur der Chiemseeachen ein grösserer Chlorgehalt zufällt, der unzweifelhaft auf den Antheil von Buntsandstein in ihrem Oberlauf (im Alpengebiet als vorzugsweise NaCl führend bekannt), der einzigen Betheiligung dieser Stufe an unserem Feld, zurückzuführen ist.

Die Thatsache, dass der Königssee von allen Seen die geringste Menge von Chlor beherbergt, widerspricht einer irgend nennenswerthen Betheiligung des nahen Berchtesgadener Salzgebirges am Aufbau seines Einzugsgebietes.

Schwefelsäure.

Der hervorragenden Betheiligung von SO_3 am Gehalt der Wässer, die hauptsächlich aus Dolomit stammen (nur der Walchensee bildet eine beachtenswerthe Ausnahme) wurde schon bei den alkalischen Erden gedacht. Die wechselnden Mengen Gyps dieser Wässer (aus ihrem SO_3 -Gehalt leicht zu entnehmen) sind untrüglich grösstentheils den Rauchwackeneinlagerungen im Liegenden des Hauptdolomits entnommen.

Das sonst häufig mit dem Gyps vergesellschaftete Kochsalz würde jedoch hier vergebens gesucht werden, denn die an sich verschwindend kleinen Chlorgehalte zeigen nicht den geringsten Zusammenhang mit jenen der Schwefelsäure.

Zum Schluss des ersten Theiles dieser hydrochemischen Untersuchungen seien noch einige Bemerkungen über die der Analysentabelle einverleibten Untersuchungsergebnisse an Proben vom

Gollinger Wasserfall und der Kesselbachquelle,

deren Wässer vielfach, nicht blos im Volksmund, als Seeausbrüche gedeutet wurden, beigelegt.

Der gütigen Beihilfe des Herrn Prof. FUGGER in Salzburg ist es zu danken, wenn dem Gehalt des Wassers vom Königssee jener des Wassers vom Gollingerfall zur Seite gestellt werden konnte, um vom chemischen Standpunkt aus in der

*) Vergl. Unters. von Quell- und Flusswasser etc. Geogn. Jahreshfte IV, 1891. S. 82 ff.

schon öfters aufgeworfenen strittigen Frage wegen der Abhängigkeit, beziehungsweise Herkunft dieses Wassers vom Königssee Stellung zu nehmen.

Ein flüchtiger Vergleich der Analysen des Königsseewassers und der Schwarzenbachquelle (Quelle des Gollinger Wasserfalls) lehrt, dass diese Wässer in den zur Prüfung vorgelegenen Proben sehr verschieden sind. Immerhin mag eine entferntere Aehnlichkeit der Gehalte beider nicht abzuläugnen sein; diese ist aber durch die Abstammung aus einer gleichen oder doch wenig verschiedenen Gebirgsbildung leicht zu erklären.

Das Ergebniss der chemischen Prüfung spricht sonach entschieden zu Gunsten des Standpunktes, den Herr Prof. FUGGER vertritt*) und der kurz dahin lauten kann: Der Gollinger Wasserfall stellt keinen Abfluss des Königssees dar.

Eine andere Frage wäre es, ob überhaupt jeder und aller Zusammenhang zwischen See und Fall in Abrede zu stellen sei.

Die Entfernung vom Nordende des Sees zum Wasserfall, die etwa 15 km beträgt, spricht gewiss nicht sehr für die Wahrscheinlichkeit eines Zusammenhanges, schliesst aber einen solchen nicht völlig aus, wie auch der Analysenbefund eine beschränkte Bethheiligung des Königssees am Gollinger Fall nicht für unmöglich erscheinen lässt.

Eine besondere Erwähnung verdient die eigenartige, durch organische Stoffe bedingte Färbung des Rückstandes vom Wasser des Gollinger Falles; die Färbung ist um so auffälliger, als ein grosser Theil dieses organischen Gehaltes sich als nicht zum Lösungsgehalt gehörig dokumentirt. Sollte uns daher nicht die mikroskopische Wasseranalyse den richtigen Weg weisen, welchen die Wasser nehmen, ehe sie so mächtig aus dem Berge brechen?

Am Kesselberg, zwischen Kochelsee und Walchensee, quillt aus dem Schutt des Hauptdolomits, der südwärts, in hohen Felsen anstehend, eine steile Böschung bildet, der Kesselbach zu Tage. Nahe seinem Ursprung hatte seiner Zeit B. SALBACH,**) welcher sich um die Wasserversorgung von München grosse Verdienste erwarb, im Durchschnitt 500 Sekunden-Liter Schüttung gemessen. Eine ungefähre Schätzung am Quellort, die ich am 8. Januar 1898 vornahm, ergab ein Minimum von 332 Sek.-Liter.

Aus naheliegenden Gründen,***) die hier jedoch einen ziffermässigen Ausdruck erhalten, wurde schon von SALBACH ein Zusammenhang dieses mächtigen Quellbaches mit dem Walchensee angenommen.

Die Beobachtungen am Quellort: Quelltemperatur von 8,5° C. (die einer relativen Höhenlage von Quellen†) bei 320 m, etwa der Höhe [über dem Meere] von Regensburg und seiner mittleren Jahrestemperatur von 8,4° C. entspräche) und Gasauströmungen sprechen entschieden für aufsteigenden Quellerguss; hiermit wird das eben rechnerisch aufgestellte Argument haltlos und verliert seine Beweiskraft.

*) Prof. E. FUGGER. Der Gollinger Wasserfall; Vortrag, gehalten b. d. Alpenvereins-Ausfluge in Golling. 30. März 1884. Salzburger Volksblatt.

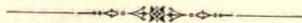
***) B. SALBACH, In den Commiss.-Berichten für Wasserversorgung etc. der Stadt München i. d. Jahren 1874 und 1875.

***) Wenn der jährliche Niederschlag im Kesselbachgebiet, sehr hoch gerechnet, auf 2000 mm angesetzt und der Oberflächenabfluss, gering genommen, nur mit 50% des Niederschlags bemessen wird, so beansprucht die Kesselbachquelle bei nur 300 Sek.-Liter Schüttung fast 10 Quadratkilometer Zuflussfläche, die auf keinen Fall dem Quellpunkt, unter Annahme einer Speisung durch Bodenwässer im **Absteigen**, zur Verfügung stehen.

†) Im Absteigen.

Vergleichen wir die Gehalte von Kesselbach und Walchensee, so sehen wir sogleich, dass dieser Quellbach einen einfachen und direkten Spaltenabfluss des Sees nicht bilden kann. Der bedeutende Schwefelsäuregehalt des Kesselbaches, der so geringe des Sees, wie die relativ hohe Temperatur des ersteren beweisen dies sicher; man kann daher sagen: ist der Kesselbach als Ausbruch des Walchensees anzusehen, so müssten diese Abflüsse zunächst in grössere Tiefe reichen, denn erst dann kann gepresste Luft*) die versunkenen Wässer, beladen mit der Wärme und den Salzen der Tiefe (hier Gyps etc.), wieder zu Tage heben.

*) Würde der Auftrieb des Quellwassers direkt vom Walchensee aus durch hydrostatischen Druck bewirkt, dann wäre ein Sprudeln trotz verhüllendem Bergschutt eher zu erwarten, denn der Seespiegel liegt an 25 m höher als der Quellort.



Die Fauna der Hachauer Schichten.

Ia. Nachtrag zu I. Gastropoden (Geogn. Jahreshefte 1896) mit Cephalopoden, Brachiopoden etc.

Hierzu Taf. I und II.

II. Lamellibranchiaten.

Hierzu Taf. II bis VIII.

Von

Dr. Otto M. Reis.

Ia. Nachtrag zu den Gastropoden der Hachauer Schichten mit Cephalopoden, Brachiopoden etc.

Der Nachtrag zu den Gastropoden (vgl. Geogn. Jahreshefte 1896) ist nicht nur durch neues Material nöthig geworden, sondern auch infolge einer Neubearbeitung der Maestrichter Gastropoden durch KAUNHOWEN in den Palaeontologischen Abhandlungen Bd. VIII. Heft I, Jena 1898. Ich kann nur bedauern, dass ich diese ausgezeichnete, von mehrjähriger und vielseitiger Vertiefung in diese schwierige Classe zeugende Abhandlung nicht früher in Händen haben konnte; ich konnte nicht nur grosse allgemeine Belehrung aus ihr schöpfen, sondern musste auch in ihr für die vielen unsicheren und unvollständigen Angaben der alten Binkhorstschen Bearbeitung dieser Fauna, die wegen der Materialschwierigkeiten zudem noch mit Unrecht in keinem guten Ruf gestanden hat, einen sicheren Halt gewinnen.

Serpula interpunctata REIS.

Taf. I Fig. 1.

cf. Geogn. Jahreshefte 1896. S. 78 Taf. IX Fig. 2.

Es haben sich noch einige ausserordentlich stark eingekrümmte, grössere Exemplare gefunden; die neue Abbildung stellt den stets unregelmässig werdenden Endtheil der Schale älterer Individuen dar.

Scurria sp.

Auf der Schale des unten beschriebenen *Scutum bitruncatum* sitzen zwei $\frac{1}{2}$ und $\frac{2}{3}$ mm messende, fast kreisrunde, lebhaft braun glänzende Schälchen mit ganzer Mündung auf. Der Umriss und die grössere Höhe stimmen nicht ganz mit *Scurria Sturi* J. BÖHM aus den Gerhardsreuther Schichten.

Scutum bitruncatum n. sp.

Taf. I, Fig. 2—4; Taf. II, Fig. 22.

Das interessante Fossil von kappenförmiger Gestalt, im Grossen und Ganzen symmetrisch, zweiseitig comprimirt, ist ganz in kohlschwarz gefärbter Schale erhalten und ohne jede Spur von Perlmuttersubstanz; es hat die intimste Aehnlichkeit mit den Parmophoren und zeigt die den eocänen Vertretern fehlende vordere breite Ausbuchtung, welche hauptsächlich darin ausgedrückt ist, dass die auf den Seiten breite Anwachsstreifung nach vorne auf einen kleinern Raum zusammen rückt, ja sogar ganz auskeilt. Das Gleiche ist fast noch auffälliger auf der Hinterseite der Fall, wo daher eine gleiche Ausbuchtung erscheint. Uebrigens ist dies nicht auf beiden Seiten gleichmässig ausgebildet, so dass die linke Seitenfläche etwas höher und der Unterrand etwas stärker konvex ausgeschweift ist als rechtsseitig. Die Oberfläche ist bei ausgezeichneter Erhaltung eigentlich nur circular gestreift; schwächste Andeutungen kurzer und unregelmässig schattenhafter Radialerhebungen sind indessen nicht zu verschweigen. Die Hinterseite ist nur auf der linken Seite durch eine etwas weniger abgerundete Kante von den Seitenflächen abgesetzt. Bezüglich der Zurechnung zu *Scutum* trotz einiger der Diagnose nicht ganz und gar entsprechender Charaktere verweise ich auf die Bemerkung eines Spezialisten, wie DESHAYES, bezüglich ähnlicher Abweichungen bei eocänen Arten: er habe eine Anzahl der bemerkenswerthesten Modificationen bei den Emarginuliden im Schalenbau bekannt gegeben, welchen keine gleichen Aenderungen im Thier entsprächen, so dass also daraufhin der Schaffung neuer Genera kaum eine Daseinsberechtigung hätten.

Ein Exemplar von Hoergering.

Turbo (Solariella) subscalariformis REIS **granulata** (nov. var.).

Taf. II, Fig. 25.

cf. Geogn. Jahreshfte 1897, S. 86.

KAUNHOWEN hat l. c. S. 32 die Zusammengehörigkeit von *Turbo scalariformis* und *Turbo rimosus* festgestellt; an diesen *Turbo rimosus* hat er eine Varietät *granulata* angeschlossen. Zu unserer, dieser Gruppe so nahe stehenden Art habe ich nun auch ein neues Exemplar kurz zu erwähnen, welches den „granulata“-Typus bei sonst völliger Gleichheit der übrigen Merkmale darstellt; die etwas gröbere Querkörnelerung der Spiralrippen erstreckt sich hier von der Naht nach vorne bis zu dem schwachen, aber deutlichen Treppenabsatz, durch den sich *Turbo subscalariformis* von *Turbo rimosus* unterscheidet; es ist mir daher fraglich, ob diese Körnelerung das Kennzeichen einer fixirbaren Varietät darstellt oder nur unter die unwesentlichen, wechselnden Abänderungen zu rechnen ist, und es ist so zu erwägen, ob nicht unsere Art mit dem (neben letzterer auftretenden) konstanteren Kennzeichen der hinteren Windungskante als eine Varietät von *Turbo rimosus* aufzufassen ist.

Trochus (Ziziphinus) Kaunhoweni n. sp.

Taf. I, Fig. 5.

(?) *Eucyclus (Eutrochus?) clathratus* BINKH. sp., Geogn. Jahreshfte 1896, S. 81, Taf. IX Fig. 9.

Die vorliegende Art, welche nun als etwas Neues zu bezeichnen ist, wurde mit (?) auf *Chemnitzia clathrata* BINKH., wegen ihrer ausserordentlichen äusseren Aehnlichkeit, bezogen, dabei aber eine Deutung der Binkhorstschen Figur gegeben, welche sie bezüglich den Verhältnissen der Naht unsern Beobachtungen gleichstellen würde; durch die Darstellung bei KAUNHOWEN wird aber die Richtigkeit der Darstellung bei BINKHORST bestätigt, und so gehört unsere Art einer anderen Gattung an. KAUNHOWEN wendet sich gegen die Ansicht von STOLICZKA, welcher die Limburger Chemnitzia-Art zu *Turritella-Mesalia* stellte, da der Ausguss der Mündung vorne fehle; der Anschein des Vorhandenseins einer solchen in der älteren Figur veranlasste mich bei Aufrechthaltung der unzweifelhaften Verwandtschaft dieser Art mit Turbiniden oder Trochiden (obwohl auch vereinzelte *Turritella-Arcotia* im Habitus sehr nahe stehen [vgl. *Arcotia indica* Stol.]), an *Eucyclus* zu denken, allerdings aus naheliegenden Gründen mit Zweifel. Nun hinderte nichts mehr, uns der zweiten Deutung *Eutrochus* ganz zuzuwenden, zumal weitere aufgefundene Exemplare die Mündung deutlicher zeigen. Dabei zeigte sich aber ganz zweifellos, dass kein Nabel vorhanden ist; unsere Art gehört also zu *Ziziphinus*, welches Subgenus hier zunächst in Betracht kommt; zwar tritt der „angulare“ Umriß der letzten Windung weniger hervor und ist auch die Mundöffnung rundlicher gestaltet, aber es ist doch beides so weit zu erkennen (die Figuren sind nicht völlig glücklich), dass die Bezeichnung der Untergattung gerechtfertigt ist.

Trochus (Ziziphinus?) aff. amatus D'ORB.

Taf. I, Fig. 6 und 7.

GOLDF. Petref. Germ. S. 58, Taf. 181, Fig. 7.

D'ORBIGNY, Prodr. de Pal. p. 224.

GEINITZ, Elbthalgeb. II S. 164 Taf. 29, Fig. 7 (Lit.)

Es liegt nur ein unvollständiger Schalenabdruck vor, den wir auf die oben bezeichnete Art beziehen; Naht-, Skulptur- und Windungs-Verhältnisse lassen die Bestimmung, so weit das Fossil erhalten ist, als ziemlich sicher erscheinen. Die Aussenlippe (die Figur zeigt dies nicht ganz deutlich) läuft zuerst schwach schief an der ersten und zweiten Spirallippe zurück und kreuzt dann in viel steiler schiefem, aber gradlinigem Verlauf die vier nächstfolgenden Rippen. Wir haben noch zu bemerken, dass unsere Form etwas schlanker scheint, als die Goldfuss'sche und Geinitz'sche Abbildung und dass sie sich so der von NILSSON (Petref. Suec. Taf. 3, Fig. 1) abgebildeten *Trochus Basteroti* Brongn. nähert; wenn die Abbildung BRONGNIARTS in Descr. géol. d. E. de Paris 1835 Taf. III, Fig. 3 korrekt ist, kann die NILSSON'sche Art aber nicht zu *Tr. Basteroti*, welche GRIEFENKERL von Königslutter (nach BRONGNIART und HEBERT) nachweisen konnte, gerechnet werden; diese Art hätte den ächteren Typus von *Ziziphinus*, obwohl die Nabelverhältnisse entschieden dagegen zu sprechen scheinen.

aff. Trochus (Ziziphinus) sculptus BINKH.

cf. KAUNHOWEN l. c. S. 36.

Ein kleines, an der Mündung unvollständiges Exemplar mit vier Windungen zeigt grosse Annäherung an den Typus von *Trochus sculptus*, wenn auch eine Identifizierung nicht mit Bestimmtheit vorgenommen werden kann.

(?) **Eutrochus subcariniferus** n. sp.

Taf. II, Fig. 23 und 24.

cf. *Turbo subcariniferus* REIS, Geogn. Jahreshfte 1896, S. 80, Taf. IX, Fig. 8.

Wir kannten nur den Steinkern dieser Art, welche wir nun auch durch ein neues ganzes Exemplar richtiger definiren können. Das neue Stück hat etwas mehr als eine Windung weniger und zeigt selbst bis vier Umgänge; Spiralwinkel ca. 70°. Sechs dicht mit schiefen Knoten besetzte Spiralkanten laufen über die Windungsoberfläche, von welchen die vierte und sechste besonders stark sind; auf die sechste, welche weniger breit ist als die vierte, legt sich die Naht, so dass sie nur an der ersten Windung gesehen werden kann. „Schwache, schräg stehende Querrippen verbinden die Knoten der spiralen Reihen auch zu transversalen“; dies ist ganz wie bei *Turbo cariniferus*, wobei auch die Aehnlichkeit besteht, dass der hintere Theil der Windung bis zur vierten Spirallinie von der Naht flach abfällt und von dieser die Windung eckig in einem etwas weniger als 90° betragenden Winkel nach innen und vorne einbiegt. Die Basis schien nach dem Steinkern gleichartig berippt, wobei der Unterschied zu bemerken war, dass sie mehr vorgestreckt und nicht flacher war. Der Steinkern zeigte nun eine breite Nabelhöhle, deren fast senkrechte Windungswände spirale Skulptureindrücke hatte, welche ich auf ähnliche Weise auf dem Steinkern erscheinend annahm wie die spirale Skulptur der Aussenhälfte der Windung auf dem Steinkern erscheint; ich schloss also auf einen *Solariella*-artig beschaffenen Nabel; das neue Exemplar zeigt, dass dies nicht richtig ist; es zeigt uns den Steinkern des Nabeltrichters als eine ganz feine, bis zur Spitze reichende, spiralgedrehte Axe, welche vielleicht ein Drittel des Durchmessers des Steinkern- (Pseudo-) Nabeltrichters hat; es liegt also ein enger, nicht oberflächlich skulpturirter Nabel vor; die erwähnten Spiralstreifen auf der dem Pseudonabeltrichter zugewandten steilen Innenseite des Steinkerns entsprechen einem die halbe Spirale durchstreichenden, auf der dem gerade vorgestreckten Theil der Innenlippe entsprechenden steileren Innenwand befindlichen Besatz von spiralen Zahnfalten; ich zähle bei beiden Exemplaren fünf und finde sie annähernd gleichmässig entwickelt. Demnach kann diese Art natürlich kein *Turbo* sein und sollte, da die Beziehung zu *Turbo cariniferus* fehlt, auch anders benannt werden. Von Trochiden, die nahestehen, ist *Eutrochus quadricinctus* MÜLL. zu nennen, der nach HOLZAPFEL Pal. XXXIV, S. 72 bezüglich seines Spiralwinkels und der Zahl der Spiralrippen sehr variabel ist; unsere Art würde sich an die niedrigeren, mit grösserem Spiralwinkel und geringerer Spiralrippenzahl anschliessen. Der Spiralwinkel ist aber bei unserer um 15° grösser, die vierte und sechste Spiralrippe nehmen einen grösseren Raum der Windungsoberfläche ein, die vierte ist ungleich breiter und durch eine seichte Furche zweigetheilt; während sich so der Habitus an *Turbo cariniferus* anschliesst, entfernt er sich ebenso von *Eutrochus quadricinctus*. Was die columellare Faltenbildung betrifft, so zeigen sich 3—4 Ansätze dazu in der Abbildung l. c. Fig. 5, Taf. XIX und schwach in Fig. 6 daselbst. Wenn die Steinkerne von *Eutrochus quadricinctus*, welche nach HOLZAPFEL auch häufig als Skulpturensteinkerne auftreten, stark gerundete Windungen haben, so entsprechen dieselben der gleichgearteten Mündung; bei unserer Art sind dieselben kantig (hauptsächlich nach der vierten und sechsten Spiralrippe), und der Querschnitt ist stark in der Höhe verlängert, so dass der Höhendurchmesser fast das Doppelte des Querdurchmessers beträgt. Ich muss bemerken, dass unsere Abbildung bezüglich der Skulptur etwas zu klotzig gerathen ist.

Craspedotus sexdentatus REIS sp.*Monodonta sexdentata* cf. Geogn. Jahresh. 1896, S. 83, Taf. X, Fig. 2 a—d.

Ich möchte hier nur auf die Verwandtschaft unserer Art mit *Trochus rudis* BINKH. aufmerksam machen; KAUNHOWEN stellt diese Art zur Untergattung *Craspedotus*, wobei das Schwergewicht auf den falschen Nabel gelegt wird, worüber ich bei unserer Art nichts Bestimmtes aussagen konnte, weil der Steinkern der Mundöffnung gerade diese Stelle verdeckte und die Kittabdrücke an dieser Stelle stets verzogen (vgl. meine Abbildung Fig. 2 b) herauskommen; ich hielt die Form für ungenabelt. Durch Ablösung des Steinkerns von der Matrix konnte ich feststellen, dass eine schwache Nabelbildung da ist, also die Sektion *Craspedotus* vorliegt; ein wichtiger Unterschied von dem Maestrichter *Cr. rudis* ist, dass die Zähne der Aussenlippe gleichmässig sind und sich stark nach innen verlängern. Die Skulptur ist bei unserer Art etwas feiner und daher gedrängter; sie nähert sich, wie ich schon erwähnte (l. c. S. 83), *T. Herklotsi* BINKH., welcher auch nach KAUNHOWEN *Cr. rudis* im Habitus nahe kommt, sich aber durch die Skulptur unterscheidet; leider fehlt von dieser Art die Mündung. Es scheint, dass wir es hier mit einer Gruppe engstens zusammengehöriger Arten zu thun haben.

Pseudoliva procaena n. sp. s. str. und var. **binodosa** (nov. var.).

Taf. I, Fig. 8.

Purpuroidea posthuma REIS, Geogn. Jahresh. 1896, S. 83, Taf. I, Fig. 3.

Wir haben diese Species an *Purpuroidea Reussi* HOERN. aus der Gosau angeschlossen, bemerkten aber gleich, dass in einem wichtigen Theil der Wölbung und Aussenlippe von der stärksten Ausbiegung an nach vorne die Exemplare im Stich lassen. Diese Lücke ist durch zwei neue Exemplare auszufüllen; das erste zeigt die gewöhnliche Skulptur, jedoch vor dem stärksten Theil der Wölbung etwas nach vorne zu die Pseudoliven-Furche, welche sich auch auf den Steinkern nach der Aussenlippe zu und an dieser selbst ausdrückt. Das zweite Exemplar ist leider nur in der ersten Windung und einem kleinen Theil der zweiten erhalten, zeigt aber statt einer etwas längeren flachen Wölbung eine viel kräftigere Ausbauchung, welche den Knoten der hinteren Nahttreppe entsprechend selbst stark geknotet ist; die Pseudolivenfurche ist sehr deutlich, vorne ist noch die Wölbung des Kanals zu sehen; da auf der Windung gar keine Spiralstreifen, nur vorherrschende Anwachslineien zu sehen sind, so halte ich die Form für eine Varietät. Bei der erstaunlich ähnlichen tertiären *Pseudoliva prima* DEFR. bildet DE LAPPARENT in den Fossiles caractéristiques 1886 auch einen Typus ab, der schwach doppelt geknotet ist wie unsere Varietät und schwache Spiralstreifen hat; da diese Anzeichen hier schwach, bei unserem Falle aber stark, so giebt die Veränderlichkeit der eocänen Art eben nur die Richtung an, in welcher unsere Varietät sich zu einem entschiedeneren Unterschied entwickelt hat. Da die frühere Speciesbezeichnung sich auf das zeitliche Vorkommen bzw. Verschwinden der Gattung *Purpuroidea* bezogen hat, so müssen wir sie durch eine für *Pseudoliva* bezeichnendere ersetzen.

Pseudoliva latecostata n. sp.

Taf. I, Fig. 9.

Ein bei der Präparation aus dem sehr harten Hachauer Gestein sehr verletzt heraus gearbeitetes Exemplar lässt trotzdem die Art definiren; das Restaurationsbild ist indessen auf genaue Skizze von ursprünglich besser erhaltenen Einzel-

heiten gestützt; es liegen bei abgebrochener Spitze (welche kaum mehr als eine Windung betragen konnte) vier Windungen vor; der allgemeinen Gestalt nach gehört sie zu der Gruppe der *Pseudoliva ambigua* BINKH. sp.; sie unterscheidet sich von dieser, dass sie statt 14 nur 9 starke, über die ganze Windung bis zur Pseudolivenfurche reichende Querfalten hat, welche wie bei *Ps. ambigua* hinten auf einem Absatz zunächst der Naht in dornartige Erhebungen übergehen; weiter sind zum Unterschied von der Maestrichter Art die Spiralstreifen, welche diese Rippen kreuzen, äusserst fein, dagegen ist der vor der Furche liegende Theil grob gestreift; der Spiralwinkel ist bei beiden Arten 70° ; das Höhenverhältnis der vordersten Windung zu den drei hinteren ist 14:5 mm, auch hierin ist ein Unterschied von der Binkhorst'schen Art ausgedrückt. Es stehen sich übrigens beide Arten näher als alle übrigen bekannten cretaceischen Pseudoliven.

1 Exemplar Hachau.

Natica suberetacea REIS.

Taf. I, Fig. 10.

cf. Geogn. Jahresh. 1896, S. 84, Taf. X, Fig. 4.

Der in Fig. 10 dargestellte, halb abgebrochene, von der Spitze aus gezeichnete Steinkern mit Abdruck zeigt die Nabelausfüllung mit dem Eindruck der spiralgedrehten Nabelschwiele.

Amauropsis cf. exaltata GOLDF.

Taf. I, Fig. 11 und 12.

cf. HOLZAPFEL, Pal. XXXIV, S. 189 (Literatur) Taf. XIV, Fig. 22 und 25.

Das nicht ganz gut abgebildete Exemplar zeigt grosse Annäherung an die erwähnte Art.

Cerithium trinodosum REIS.

Taf. II, Fig. 26, 27 und Taf. I, Fig. 13 (Steinkern).

cf. Geogn. Jahresh. 1897, Taf. XI, Fig. 4, S. 88 und *Cer. aff. binodosum*, ebenda S. 89.

Das neu abgebildete Exemplar beweist, dass die schwache spirale Knotenrippe zunächst der knotigen Nahtspirale auch verschwinden kann, wodurch eine Annäherung an *Cerithium binodosum* ROEM. wenigstens im Skulpturtypus eintritt, der ja auch nach HOLZAPFEL bei *Cer. binodosum* bemerkenswerth wechselnd ist. Eine Identificirung beider Arten ist aber schon nach den konstanteren Unterschieden des Zuwachses ganz ausgeschlossen.

Aporrhais limburgensis BINKH. var. **bivelata** (nov. var.).

Taf. II, Fig. 28.

Aporrhais bivelata cf. Geogn. Jahresh. 1897, S. 89, Taf. XI, Fig. 6.

Die schon ausgesprochenen Beziehungen unserer *A. bivelata* und der angeführten Limburger Art sind nach den Bemerkungen KAUNHOWENS fester zu gestalten; besonders die Angabe, dass sich die Querwülste auf der Schlusswindung allmählich verlieren, zerstören die angedeuteten Zweifel engerer Zusammengehörigkeit. Unterschiede lägen in einer Differenz von ca. 6° im Gewindewinkel, von nur 5—6 queren Wülsten auf den Umgängen, dem Fehlen der Rinnen unterhalb den Rippen, dem vorderen Randwulst und den beiden vordersten Fingern, soweit sie erhalten sind; sie waren jedenfalls bei der alpinen Art noch schwächer als bei der Limburger Art.

Aporrhais (Arrhoges) pelecyphora KAUNHOW. var.

Lispodesthes spec., Geogn. Jahreshefte 1895, S. 91, Taf. XI, Fig. 11.

Das von mir erwähnte, ungefähr an *Lispodesthes Schlotheimi* und *papilionacea* angeschlossene Exemplar hat bei halber Grösse als die erwähnten Formen denselben Spiralwinkel (ähnliches Höhe- und Breiterehältnis 3 : 5 oder 12 : 20 mm) annähernd gleiche Windungszahl; der Flügel der Aussenlippe zeigt dasselbe geringe Aufsteigen an der Windung und eine Verdickung des Hinterrandes wie die Limburger Art, welche aber die schwache Ausschweifung desselben nicht besitzt. Bei letzterer ist ausserdem die Querskulptur etwas gedrängter; Spiralskulptur tritt bei beiden nur an der Naht auf; die von mir als Nahtrippe bezeichnete Rippe ist in Wahrheit ein kragenartig abgeschnürter Theil der Windung, der selbst wieder fein spiral gestreift ist, diese Streifung zeigt sich auch noch schwach jenseits vor der Abschnürungsvertiefung. Die Unterschiede sind daher nicht stark genug, eine Art zu begründen, die Aehnlichkeiten zu gross, um nicht die nähere Verwandtschaft auszuprägen.

Aporrhais (Lispodesthes) ascia REIS (nov. var.).

Geogn. Jahreshefte 1896, S. 91, Taf. XI, Fig. 10.

Es ist mir kein Zweifel mehr, dass diese Art der *Rostellaria emarginulata* GELNITZ sehr nahe steht; sie wird von J. BÖHM und HOLZAPFEL zu *Lispodesthes Schlotheimi* gestellt, von KAUNHOWEN neuerdings l. c. S. 71 als selbständige Art aufrecht gehalten; unsere Art unterscheidet sich von beiden durch die viel geringere Zahl von Querrippen.

Hippochrenes nuda BINKH. var. **grandis** (nov. var.).

cf. *Hippochrenes grandis* REIS, Geogn. Jahreshefte 1896, S. 92, Taf. XI und XII.

Durch die Bezugnahme BINKHORSTS auf *Rostellaria Roemeri* bei der Beschreibung seiner *Rost. nuda* war die Benutzung der BINKHORSTSchen Art in's Ungewisse gerückt zumal auch die Abbildung des Flügels nicht zuverlässig schien. Die Darstellungen und Abbildungen KAUNHOWENS beweisen die Nothwendigkeit naher Vergleichung der alpinen und Maestrichter Art. Unsere grössten Exemplare zeigen 1 Windung mehr; bei 51 mm Höhe hat das Limburger grösste Exemplar 28 mm Schlusswindung, wie bei unseren die zweite Windung, die geradlinige Fortsetzung der Seitenränder zur Spitze giebt bei letzteren eine Höhe des übrigen Theils von 25 mm, bei dem Maestrichter von 23 mm. Diese Unterschiede würden indessen gar nichts bedeuten, wenn nicht der Flügel bei unserer Art etwas weniger breit und der Ausbuchtungswinkel am Uebergang in den Kanal in der Hälfte zwischen erster und zweiter Naht läge, bei BINKHORSTS Art unmittelbar hinter der zweiten Naht. Das Material reicht nicht aus zu bestimmen, wie weit das in diesem Falle der Variabilität zuzuschreiben ist. Die Verwandtschaft ist jedenfalls sehr nahe.

Tritonium Kouineki BINCKH. var. **alpina** (nov. var.).

cf. Geognostische Jahreshefte 1897, S. 93, Taf. XII, Fig. 3—5.

Nach der Darstellung KAUNHOWENS l. c. S. 76 kommen wir auf unsere Beschreibung dieser wichtigen Art nochmals zurück; die nahen Beziehungen der alpinen und Maestrichter Art sind besonders deswegen so wichtig, weil wie KAUNHOWEN mit Recht bemerkt, alle bekannten cretacischen Formen weit verschieden sind und man ähnlichen Formen erst im Eocän und Miocän begegnet. BINKHORST

erwähnt zwei Typen, einen spitzeren und stumpferen, er giebt 44° als Gewindevinkel, seine Zeichnung hat aber einen Winkel von 70° ; 45° zeigt *Tritonium Tarbellianum* aus dem Miocän, welches aber nach KAUNHOWEN ein spitzeres Gewinde hat als *Trit. Konincki*; darin läge also schon ein erster kleiner Unterschied von *Tritonium Konincki*, ein zweiter läge in dem Verhalten der Innenlippe, das KAUNHOWEN festgestellt hat, sie besitzt vorne drei starke, dahinter drei schwächere leistenförmige Zähne; auf zwei auseinander gesprengten Steinkernen zähle ich aber sieben lange leistenförmige, hinten alternirende, fast wie Spindelfalten aussehende Eindrücke, welche bei dünner Innenlippe die durchgedrückte Skulptur der Basis darstellen, von denen aber nur zwei hintere an der den Zähnen der Aussenlippe diametral gegenüberstehenden Stelle je einen dicken Innenlippen-Zahn aufgesetzt haben; wenn wir hierin zwar eine gewisse Beziehung zu der Maestrichter Art ausgedrückt finden, so sind die Unterschiede doch gross genug, um wenigstens eine Varietät zu begründen, eine schärfere Trennung ist bei der grossen Gleichheit der Skulptur nicht erlaubt, obwohl auch hier ein Unterschied zu betonen ist, der sonst wenig Bedeutung gehabt hätte. Der hintere dachförmige Theil zunächst der Naht hat 6—7 zum Theil alternirende Spiralleisten; sodann kommen bei der vordersten Windung im allmählichen Uebergang zur Basis 5—6 von hinten nach vorne allmählich an Stärke abnehmende Leisten, welche zwischen sich eine schwächere fassen; die Maestrichter Formen haben zu beiden Seiten dieser schwachen noch je eine feinere Leisteneinschaltung; sodann folgen nach der Spitze des Ausgusses noch einige gleichmässige; die Naht setzt an der dritten Hauptspiralleiste an, so dass auf den älteren Windungen nur zwei erscheinen. Die Querrippen setzen über sämtliche Spiral-Rippen fort; am stärksten sind sie auf den älteren Windungen, auf der vordersten ziehen sie sich etwas nach der Naht der Wölbung zurück.

Wenn also *Tritonium Tarbellianum* bei der Betrachtung nahestehender Arten zuerst in Betracht kam, so muss die alpine cretacische Form in ein ungleich näheres Verwandtschaftsverhältniss gebracht werden.

Ich muss bemerken, dass von den gegebenen Abbildungen nur Fig. 3a den Charakter wiedergiebt; Fig. 4 hätte als erste Leistung des Zeichners vielleicht besser weggelassen werden sollen.

Von *Tritonium tuberculosum* KAUNHOWEN, mit dem es ausser immerhin bemerkenswerther allgemeiner Aehnlichkeit stärker hervortretende Knötchen und den Winkel von 45° (nach BINKHORSTS Auffassung übrigens auch bei *Trit. Konincki*) theilt, unterscheidet es sich dadurch, dass die Querrippen als wulstige Erhebungen nicht so hervortreten und einander strenger auf den Windungen zu entsprechen streben, dass der hintere höhere Theil der Windung nicht so eben abfällt und auf ihm keine hervorragende Spiralleiste auftritt. Eine quadratische Anordnung der Knötchen an der Kreuzungsstelle der Skulpturleisten ist nur hinten etwas zu bemerken; sie verliert sich vorne wie auch bei dem tertiären *Trit. Tarbellianum* GRAT. Jedenfalls schliessen sich diese drei cretacischen Typen zu einer engeren Verwandtschaftsgruppe zusammen, wobei der alpine einen Uebergangstypus darstellt, der mehr nach *Tritonium Konincki* zu liegt.

Fusoidea crassistriata REIS.

Taf. I, Fig. 14.

cf. Geogn. Jahresh. 1897 S. 97 Taf. XII. Fig. 15—17.

Ich habe diese Form an STOLICZKA'S *Pollia Pondicheriensis* FORBES sp. abgeschlossen, mit welcher sie bezüglich der äusseren Form, der Innenlippe (die reine

Aussenlippenendigung ist hier nicht bekannt) und der Skulptur übereinstimmt; FORBES hat diese Art zu *Murex* gestellt, d'ORBIGNY zu *Fusus*. Bezüglich *Pollia* liegen aber, so weit die typischen fossilen Formen in Betracht kommen, wie mir scheint, ebensowenig Anhaltspunkte vor; FISCHER erwähnt dieser ähnliche Typen nicht aus der Kreide, sondern nur höhere tertiäre. Nur der allgemeine Standpunkt, dass *Pollia* eine mittlere Stellung zwischen Fusiden und Muricinen einnimmt, könnte für diesen zweifelhaften Typus die Unterordnung unter *Pollia* rechtfertigen. Auch HOLZAPFEL wendet sich, wie ich nachträglich sehe, gegen diese Auffassung bei der nahe verwandten *Tritonidea Requieniana* STOL., indem er *Tritonidea* und *Pollia* für Synonyme hält, welche Anschauung FISCHER nicht theilt; er rechnet diese *Tritonidea* zu *Chrysodomus* oder *Siphonalia*. Da aber diese Sektionen von *Fusus* in ihrer Skulptur doch einen etwas abweichenden Charakter haben, und besonders *Chrysodomus* und *Siphonalia* durch einen Unterschied getrennt sind, den man fossil nicht controliren kann, schien mir die Aufstellung einer neuen Sektion Fusoida nicht unwichtig. Ein neues Präparat hat nun die Frage etwas weiter gebracht; ich kannte die Innenlippe nicht, vielmehr musste ich bekennen, dass, wenn dieselbe existire, sie nur im vordersten Abschnitt der Innenlippenregion deutlich hervortreten könne; an einem bei der Präparation der Lamellibranchiaten herausgeschlagenen Stück konnte ich diesen vorderen Theil blöslegen und es erschienen auf der Innenlippe zwei zahnartige Falten, welche zwar bei einfacher Mundöffnungsstellung nur mit ihren Spitzen oben bemerkbar sind, welche aber bei *Pollia pondicheriensis* bezw. den Abbildungen bei STOLICZKA erscheinen müssten, wenn sie da wären; auf der Spindel sind sie, wie meine Abbildung Taf. XII, Fig. 17 darlegt, nicht zu bemerken, wesswegen mir auch die Bezugnahme auf diese nach HOLZAPFEL zu *Chrysodomus* zu rechnenden Typen nahe lag. — Die Abhandlung von KAUNHOWEN bringt nun einen weiteren Typus aus diesen schwierigen Fusiden-Muriciden-Mittelgruppe, *Murex priscus*, welche, abgesehen von der Differenz von einem Spiralstreifen, in nahezu allen Punkten — der äusseren Gestalt, Spiralwinkel, Zahl der Windungen und ihrer Zunahme, der Art der Spiralskulptur mit einer Verzierung von knorrigem und verlängerten Körnchen, Form, Erstreckung und Anordnung der Querwülste, dem Unterschied des gewölbten und sich verjüngenden Theils der Windung und endlich in dem Auftreten von drei weit vorne gelegenen Fältchen der Innenlippe — mit unserer Art stimmt; die Differenzen bestehen darin, dass der Körnerbesatz der hintersten Rippe bei der Naht etwas dichter ist und auf den übrigen etwas unregelmässig knorrig, sowie dass die Maestrichter Art auf dem Umgang eine Spiralleiste mehr hat. Wir können dies nicht als Artunterschiede auffassen und halten unsere Art nur für eine Varietät der Limburger Art.

Was nun die Gattungsdiagnose betrifft, so hat KAUNHOWEN von *Murex priscus* nahe stehenden Formen nur tertiäre erkannt und erwähnt hierbei einer Verwandtschaftsgruppe von als *Fusus* von LAMARCK und DESHAYES beschriebenen Arten: *Fusus excisus*, *interstriatus* und *muricinus*, welche ähnliche Fältchen auf der vorderen Innenlippe tragen, und eine zweite Gruppe, welche unter *Jania* zusammengefasst (*Jania angulosa* und *maxillosa*) sind. Eine weitere Verwandtschaftsgruppe verwies KAUNHOWEN in die *Murex*-Sektion *Ocenebra*, welche von FISCHER als selbständige Gattung aufgeführt wird. Alle diese Vergleiche stimmen aber mit unseren Formen darin nicht überein, dass die Innenlippe im hinteren Theil der Windung gar nicht entwickelt ist und die Aussenlippe weder eine Randverdickung noch Kerbung besitzt. Ich glaube daher, dass die Sektion Fusoida auch in ihrer Unterordnung

zu *Murex* ihre Geltung behalten kann, wenigstens soweit die bis jetzt gemachten Vorschläge reichen; ob sie mit weniger normalen Typen anderer schon bekannter Sektionen übereinstimmt, das freilich muss Specialisten mit umfassenderem Vergleichsmaterial, als es mir zur Verfügung steht, überlassen werden.

Fasciolaria tritonoides REIS.

cf. Geogn. Jahreshefte 1897. S. 98 Taf. XIII. Fig. I.

Zu dieser Art hat KAUNHOWEN eine wahre Schwesterspecies, *Fasc. cingulata* S. 90, Taf. XI, 9, bekannt gemacht; sie zeigt eine Windung weniger als unsere Art, die übrigen stimmen in Höhe, Breite und Zahl nahezu ganz; der Gewindevinkel ist 40° bei unserer, 32° bei der Maestrichter Art. Die Nähte sind bei beiden gleichartig flach (sie sind in unserer Figur etwas zu stark abgesetzt und beginnen statt mit einer schwachen mit einer stärkeren Spiralleiste). Die Spiralleisten sind bei beiden alternierend, besonders bei den beiden ersten Windungen; (die Aussenlippe ist bei unserer Figur irrtümlich gekerbt gezeichnet, dies ist nicht der Fall). Ein neben der Differenz im Spiralwinkel nicht unerheblicher Unterschied ist, dass bei unserer Art neben den knopfigen Zähnen des Mundrandes noch die Eindrücke der Hauptspiralleisten und die Querwülste auf dem Steinkern erscheinen. Auch erwähnt KAUNHOWEN eine dritte hinterste Spindelfalte, welche die stärkste sein soll. Bei unserer Art sind nur zwei vorhanden, von denen die vordere die stärkere ist. Indessen scheint hier ein Wechsel vorzuliegen, d. h. dass statt zweier vorderer eine einzige stärkere Falte eintreten kann, wenigstens erwähnt STOLICZKA bei der verwandten *Fasciolaria torquilla* ZEK. sp. zwei oder drei Spindelfalten. Die Beziehungen zu der Gosauart sind ungleich weniger innig, als die zu der Maestrichter Art.

cf. Volutilithes Casparini d'ORB. sp.

Taf I, Fig. 36.

STOLICZKA, Rev. der Gastr. d. Gosausch. Sitzb. der k. k. Ak. d. W. math.-natw. Cl. 1865. I, S. 175. (cf. Literatur.)

STOLICZKA vereinigt mit der angeführten Art d'ORBIGNY's die *Voluta acuta* Sow. bei ZEKELI Taf. XIII, Fig. 11, mit welcher unser Exemplar die grösste Aehnlichkeit hat, wenn es auch etwas weniger lang und etwas breiter erscheint. STOLICZKA erwähnt eine constante Spindelfalte, welche an der Mündung in einer Callosität verschwindet; der Steinkern unseres Exemplars ist leider nicht so gut, dass er die Spindel deutlich im Abdrucke zeigte, daher war die Bestimmung zweifelhaft; dem Erhaltungszustand nach möchte ich eher glauben, dass keine Spindelfalte vorliegt; in diesem Falle ist eine Annäherung an *Fusus striatissimus* REIS in der Gestalt vorhanden; diese besitzt aber feinste Spiralstreifen und keine feinen Längsstreifen, wie die vorliegende Form, der die Spiralskulptur ganz fehlt.

Ein Exemplar Hoergering.

Scapha deperdita GOLDF. sp.

Taf. I, Fig. 15 und 16.

cf. *Lioderma deperditum* in Geogn. Jahreshefte 1896. S. 99, Taf. XIII, Fig. 4-6.

KAUNHOWEN hat l. c. S. 97 die Zugehörigkeit dieser Art zum Subgenus *Scapha* nachgewiesen; ich habe nach einer Bestimmung von J. BÖHM l. c. S. 58, Taf. II, Fig. 1 die Art als *Lioderma* angeführt, nachdem mir entgangen, dass

STOLICZKA den *Voluta deperdita* zu *Fulguraria* rechnet. Die Ausführungen KAUNHOWENS ermöglichen ein erneutes Zurückkommen auf diese Art. Die zwei in meiner Figur l. c. abgebildeten hintersten Windungen gehören der „Embryonalwindung“ an, ebenso die drei in Fig. 15 und Fig. 16 (Durchschnitt der vorderen Windungen) gezeichneten Windungen eines sowohl durch Wachstum als Druck deformirten Stückes. Die Schlusswindung des Embryonalgewindes, die bei den Maestrichter Exemplaren niedriger ist und bei unserer Taf. XIII Fig. 4 mit der folgenden Windung wie eine einheitliche Windung erscheint (die Verdrückung jenes Original-exemplares ist daran schuld), ist bei diesem neuen Exemplare durch ein ganz ausserordentlich rasches Aufrücken der Naht an der darauffolgenden Windung ganz schmal geworden, so dass das Embryonalgewinde schief aufzusitzen scheint. Dies wird dadurch als eine pathologische Erscheinung festgestellt, dass auch die nächste (zweite) definitive Windung an derselben Stelle offenbar in Folge einer Einkrümmung der gebrochenen und verheilten Spindel auf die ältere heraufrückte, statt mit einer einfachen Nahtanlagerung mit breiter Fläche auf ihr festwächst und daher die Spiralskulptur dieser Windung auf dieser Innenfläche im Negativ aufweist; das Pathologische zeigt sich in der Ungleichheit der Flächenverschmelzung auf beiden Seiten, welche sich bei ihrer Innigkeit an jeder Stelle durchaus als Wachstumserscheinung und nicht als Folge der Verdrückung auffassen lässt. Dies ist wichtig, weil bei zweifelloser Identität mit unserer Fig. 4 dies Exemplar die von KAUNHOWEN angeführten Verhältnisse des Embryonalgewindes am deutlichsten zeigt und bezüglich der Skulptur auch hier die länglichen Knotungen an der Naht und an der hinteren Wölbungskante kräftiger hervortreten, also hier ein Verbindungsglied zwischen l. c. Fig. 4 und Fig. 5 vorliegt; auch die schattenhafte Spiralskulptur auf den verticalen Seitenflächen ist noch schwächer, daher auch die Verbindung mit dem Limburger Vorkommen enger wird. An eine fixirbare alpine Varietät dieser Art glaube ich nicht.

Volutilithes Debeyi BINKHORST.

Volut. angustata J. BÖHM, Pal. XXXVII. S. 56, Taf. II, Fig. 7.

Volutilithes Debeyi BINKH., KAUNHOWEN Gastrop. d. Maestrichter Kreide S. 100. Taf. XII, 3—9.

Volut. angustata J. BÖHM, Geogn. Jahreshfte 1896. S. 99.

Volut. spicata JOH. BÖHM in Geogn. Jahreshfte 1896. S. 99.

Diese von KAUNHOWEN aus drei verschiedenen, nicht vollständig bekannten Typen der Binkhorstschen Bearbeitung componirte, variable Art ist nun der definitiven Bezugnahme zugänglich gemacht; die Spiralfalten wechseln von drei zu einer, die Querrippen schwanken zwischen 15 und 24, der Spiralwinkel zwischen 45° und 54°. J. BÖHMS *Volutilithes angustata* hat 14 Querrippen mit dem Spiralwinkel von 50, fällt also bei sonst typischer Gleichheit sämtlicher übrigen äussern Momente noch in den Variationskreis von *Volutilithes Debeyi*; was dieser Form den Werth einer Varietät gegenüber *V. Debeyi* sichert, das ist das Auftreten einer vierten Spindelfalte. Unsere Exemplare von Hachau zeigen typischer Weise drei Spindelfalten. Unzweifelhaft existirt in den Gerhardsreuther Schichten die *Vol. Debeyi* mit nur einer weit vorne liegenden Falte.*) Was wir als *Volutilithes spicata* angeführt haben, gehört auch hierher. Es unterscheidet sich von dieser Art J. BÖHMS, wie erwähnt, durch das Auftreten spiraler Streifen auf den vordersten Windungen, zu welchen die *V. spicata* nicht ausgewachsen schien.

*) Weiterhin fand ich unter den Original-exemplaren J. BÖHMS ein Exemplar mit einer stärkeren vorderen und zwei schwächeren hinteren Falten.

Pleurotoma (Surcula) formosa BINKHORST.

Geogn. Jahreshfte 1897, S. 101, Taf. XIII, Fig. 7.

KAUNHOWEN, Pal. Abhdl. I. c. S. 106, Taf. XIII, Fig. 8.

Eine neue Abbildung und andere Beschreibung ergaben von Neuem die Identität der alpinen und der Limburger Art, welche auch KAUNHOWEN zu *Pleurotoma (Surcula)* stellt. KAUNHOWEN gibt als Spiralwinkel 27—30°; unser Stück hat 36—40°, das BINKHORST'sche 40°; auch das von KAUNHOWEN abgebildete Stück hat 36°.

Borsonia Stoliczkae n. sp.

Taf. I, Fig. 17.

Diese Art schliesst sich eng *Fasciolaria spinosa* Sow. sp. (ZEK.) aus den Gosauschichten an, welche STOLICZKA zur Gattung *Borsonia* stellt (cf. Rev. der Gos. Gastr. S. 221, Sitzber. d. m.-natw. Cl. d. k. k. Ak. d. W. 1866). Sie unterscheidet sich von jener, dass weder die spiralen Linien noch die Querwülste so hervortreten, dass letztere noch zahlreicher sind, statt 8 sind es ca. 15 auf jeder Windung.

Ein Exemplar von Hoergering.

Cylichna tenuis REUSS sp.

Taf. I, Fig. 18—19.

Volvaria tenuis REUSS, Verst. d. böhm. Kreidef. I p. 50, Taf. 10, Fig. 20.*Cylichna tenuis* REUSS, sp., BÖHM, Pal. XXXVIII S. 53, Taf. I, Fig. 18.

Ein einziges Exemplar in Steinkern und Abdruck beweist das isolirte Auftreten dieser Art in den Hachauer Schichten; Abbildung in 2 diam.

Ringicula Hagenowi MÜLL.

Taf. I, Fig. 20—22.

HOLZAPFEL Palaeontogr. XXXIV, Taf. VII, Pag. 86. (cf. Literatur).

Zwei Exemplare, von denen eines dreimal vergrössert abgebildet ist, muss ich hierher rechnen; das zweite erreicht die ungewöhnliche Grösse unserer vergrösserten Figur und ist etwas verdrückt, so dass die Zurechnung nicht sicher ist; die Querstreifen der Oberfläche sind indessen auch vorhanden, wenn sie auch in der Abbildung nicht hervortreten. Von *Ringicula nuda* JOH. BÖHM unterscheidet sich diese Art, dass die Aussenlippe eine gleichmässige Zähnelung bzw. Fältelung auf ihrer Innenfläche hat und nicht wie diese eine grob vorstehende Falte zunächst des Ausgusses zeigt; *Ringicula acuta* J. BÖHM scheint *Ringicula Hagenowi* näher zu stehen.

Zwei Exemplare von Hoergering.

Actaeon scalatus REIS.

cf. Geogn. Jahresh. 1897, S. 103, Taf. XIII, Fig. 10.

Unterscheidet sich von dem an Gestalt und Grösse sehr ähnlichen *Actaeon oviformis* KAUNHOWEN I. c. S. 111, Taf. 5, Fig. 16817 dadurch, dass auf einer Windung 10 statt 17 Spiralstreifen zu sehen sind; auch das vordere Spindelende ist nicht faltenartig gedreht, so dass man bloss eine wirkliche Falte erkennt.

Baculites aff. carinatus BINKH.

Taf. I, Fig. 23, 24 und Fig. 25 (Aptychus).

cf. v. d. BINKHORST, Monogr. d. Gastér. et des Céph. de la Craie de Limbourg 1861, II, S. 43,
Taf. V d, Fig. 2a, b, c, d.

Es liegen mir unvollständige Fragmente vor; ein länglich ovaler Skulpturensteinkern Fig. 23, 24, welcher auf der einen schmaler ovalen Seite, der Ventralseite, mehrere nach vorne convexe Transversalrippen zeigt, wie sie *Baculites carinatus* BINKH. auf dem gerundeten Kiel der Ventralseite besitzt; zwei seitliche Eindrücke, welche von Schaleneinbrüchen herkommen, liegen dieser Seite genähert und so gleichmässig, dass diese Einbrüche nach den Längsfurchen vor sich gegangen scheinen, welche bei der genannten Art den gerundeten Kiel von dem übrigen Schalentheile absetzt; zwei weitere Einbrüche liegen unregelmässig; die Dorsalrundung ist intakt. Die seitlichen Eindrücke sind jedenfalls nicht so stark, dass nicht dennoch unser Exemplar etwas ovaler wäre als die Originalart BINKHORST's. Ein zweites Wohnkammerfragment, welches zugleich in dem Abdruck der, wie mir scheint, hier etwas breiteren Dorsalseite ganz schwache convexe Streifen erkennen lässt, zeigt im Innern, von der fragmentären Schale zu $\frac{2}{3}$ umschlossen, ein Gebilde, das ich als Aptychus deute; die convexe Aussenseite ist mit dem Aussenrand gleichlaufenden, feinen Streifen dicht bedeckt; die concave Fläche ist ganz glatt, der Vorderrand ist nicht wie bei den Aptychen der Ammonoideen mit nicht aufgelöster und nicht gestreckter Spirale concav nach aussen, sondern, wie auch die Abbildungen SHARPES von *Aptychus rugosus* andeuten, gerundet. Diese breite Vorderseite würde an der Schale eine breitere Dorsalfläche bedingen, was, wie erwähnt, der Fall zu sein scheint; ebenso müsste ein deutlicher Kielabsatz sich an dem Aussenrand der Aptychus etwas erkennen lassen, was nicht der Fall ist, da auch hier an dem Schalenabdruck kein solcher stark ausgeprägt ist.

Hoergering.

Baculites spec.

Taf. I, Fig. 26, 27.

Die dargestellten Fragmente lassen mit grosser Sicherheit auf einen Baculiten schliessen, wie ihn BINKHORST l. c. Taf. V d Fig. 3 als *Baculites anceps* darstellt; SCHLÜTER (Palaeontogr. XXIV. S. 175) schliesst diese Form aber von *Baculites anceps* LAM.-d'ORB. aus.

Hoergering.

Baculites spec.

Taf. I, Fig. 28.

Das abgebildete Fragment des Seitentheils eines offenbar scharfen ventralen Kiels und andere Wohnkammerfragmente deuten auf einen Baculiten aus der Verwandtschaft des *Baculites anceps* LAM. oder *Bac. Valognensis* JOH. BÖHM.

Hoergering.

Rhynchonella plicatilis Sow.

Taf. I, Fig. 29 und 30.

DAVIDSON, Brit. cret. Brachiopod.

Rhynchonella plicatilis var. octoplicata Sow.

Taf. I, Fig. 31—35.

vgl. FR. VOGEL, Obersenon von Irnich, 1892, S. 90 (Literatur).

Ananchytes ovatus LESKE sp.

JOH. BÖHM, Palaeontogr. XXXVIII, S. 98.

Wurde von Hrn. Dr. JOH. BÖHM im Steingraben gesammelt und kommt häufig in den Oberstdorfer Sandsteinen des Grüntengebietes vor, nie aber in den eigentlichen unter-obersenen Burgbergsandsteinen (Stallauer Sandsteinen). Auch in den Hachauer Sandsteinen von Hoergering finden sich die Hohlräume seiner ausgelaugten Tafeln.

Korallen, Bryozoen.

Die in Taf. I, Fig. 37—38 dargestellte *Oculina* spec. und Taf. II, Fig. 29 *Thecoyathus* sp. bilden neben einem in mehreren schlechten Exemplaren erhaltenen *Trochocyathus* die einzigen Korallen; zwei Bryozoenexemplare, bei denen selbst die Gattungsbestimmung unmöglich ist, liegen vor; Foraminiferen habe ich gar keine beobachtet.

Lamna spec.

Ein einziger Zahn.

II. Lamellibranchiaten.**Avicula Hachauensis** n. sp.

Taf. III, Fig. 1—3.

Avicula aff. *anomala* Sow.. Geogn. Jahreshefte 1894 S. 7.

Diese Art steht zwischen *Avicula anomala* Sow. und *Avic. coerulea* NILSS.; sie ist grösser als letztere und stimmt hierin mehr mit ersterer überein; mit beiden hat sie den gleichen Winkel von 55° gemein, welchen der Schlossrand mit dem gleichlinig in den vorderen Schalenrand übergehenden äusseren Kontur des kleinen vorderen Ohres bildet; bei beiden gleich sind auch Höhe und Länge des hinteren Ohres. Desgleichen ist die Wölbung der Schale bei beiden ziemlich ähnlich, zeigt aber nicht die bei *Avicula anomala* Sow. hie und da angegebene Einbeugung der Schalenoberfläche, welche vom Wirbel nach dem Hinterrand verläuft; nur ein Punkt der Wölbung ist als different hervorzuheben, dass der Abfall der Wölbung nach der Fläche des hinteren Ohres ein ganz allmählicher ist; auch ist der Schalenunterrand kein breit abgestutzter, sondern, nach den Zuwachsstreifen zu schliessen, ein mehr oval gerundeter, eher etwas eckiger (vgl. Fig. 2 und 3 in verschiedener Stellung).

Die Schale ist in dem jüngeren Theile ziemlich dünn; die Wirbelregion ist dickschaliger; auf dem Höhepunkt der Wölbung zeigen sich bei dem grösseren Exemplare 6—7 schwache streifige Radialerhebungen und schwach angedeutete Wachstumsstreifen; das zweite kleinere Exemplar ist nur von der Innenseite zu sehen.

Zwei Exemplare von Hachau und Hoergering.

Pecten (Chlamys) Zeissneri ALTH var. **Hachauensis** (nov. var.).

Taf. III, Fig. 4 und 5, Taf. II, Fig. 1 (vergr.).

Pect. undulatus, Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Der vorliegende Pectinide zeigt in der Gestalt wenig Abweichung von *Pecten Zeissneri*, doch haben die zwei besterhaltenen Exemplare ungefähr die halbe Höhe der Maximalgrösse von *P. Zeissneri* (vgl. FAVRE, Moll. Lemberg. S. 146, Taf. XIII, 2); der Spiralwinkel ist 80° — 85° (bei *P. Zeissneri* 92°); bei einer nach Höhe und Breite unserer Exemplare entsprechenden Fläche zählte ich bei *P. Zeissneri* ca. 70 Radialrippen: dies entspricht bei der halben Grösse auch der Hälfte der Gesamtzahl der am Stirnrand auslaufenden Rippenzahl 140, indem bis dorthin noch eine Einschaltung von je einer Rippe zwischen die vorhandenen 70 stattfindet. Unsere Exemplare zeigen nun ca. 58 Haupt- und Nebenrippen; wenn man daher Winkel und Rippenzahl vergleicht, erkennt man, dass hier die Rippen etwas weiter von einander stehen müssen, wie bei *P. Zeissneri*, was auch der Fall ist. Die konzentrische Skulptur besteht in sehr feinen Anwachsstreifen, welche auf der Oberfläche der Rippen etwas deutlicher als schwache schuppige Erhebungen auftreten; diese sind sowohl anders, als die verlängerten schuppigen Körnchen nach der Zeichnung bei FAVRE, als auch wie die nach ALTH; auch sind die Rippen der Seitenregionen etwas stärker gekörnelt, wie in der Mitte. Wenn diese Unterschiede nicht zu übersehen sind, so ist noch hervorzuheben, dass *P. Zeissneri* sehr dünnchalig ist, während unsere Abart geradezu dickschalig genannt werden muss. Die Ohren verhalten sich wie bei *Pecten Zeissneri*.

Ein Bruchstück des Wirbels der linken Schale hatte ich zuerst nach HOLZAPFEL l. c. Taf. 26, Fig. 2 als *Pecten undulatus* NILSS. bestimmt. Die Darstellung HENNIGS hat aber nun ausser Zweifel gestellt, was als *P. undulatus* betrachtet werden muss. Zu der Literatur über *Pecten undulatus* möchte ich noch hinzufügen, dass GRIEFENKERL (Kr. von Königslutter) unter Exemplaren von Königslutter den *Pecten undulatus* von HOLZAPFEL auf eine FAVRE'sche Spezies *Pecten Galizianus* bezieht, welche nach FAVRE'S eigener Korrektur (Verhandl. der k. k. Reichsanstalt, Wien 1872 p. 137) eine jungtertiäre Art aus dem Leithakalkhorizont des Wiener Beckens ist; für den etwaigen Gebrauch der Abhandlung von FAVRE sei diese Notiz in Erinnerung gebracht.

Pecten (Chlamys) trunensis n. spec.

Taf. III, Fig. 8—12; Taf. II, Fig. 3 (vergr.).

Es liegen mehrere fragmentarische Exemplare vor, die man sich kombiniren muss, um ein Bild dieser Art zu erhalten; zwei Stücke sind ohne Wirbel (der Steinkern eines derselben zeigt indessen Wirbel und Ohren), dagegen seitlich wohl erhalten, eines ist ohne Wirbel, dagegen auf der einen Seite zerbrochen; um das Höhen- und Längenverhältniss zu erhalten, kann man also durch Fortsetzung der Seitengrenzen der ersten Exemplare den Wirbelpunkt bestimmen, denselben sowohl durch den Apicalwinkel des letzteren Exemplars kontroliren, oder auch dadurch, dass man eine Anzahl Furchen der ersten Gruppe in den Zirkel fasst, die Entfernung dieser Rippendistanz vom Wirbel an dem zweiten Exemplar misst (im Vergleich mit dem erwähnten Steinkern) und auf die erstere überträgt; dabei erhält man das Längen- und Höhenverhältniss, bei der ersten Gruppe $14 : 14$ mm und $15,5 : 15,5$ mm, bei der zweiten ca. $10,5 : 11$ mm; ein viertes Exemplar der ersten Gruppe weist auf das Verhältniss

von 15,5 : 15,5 mm als das Maximalverhältnis hin; ein ganz kleines Individuum zeigt 5 : 5 mm.

Diese also gleich hohen und langen, sowie auch gleichseitigen Schalen, welche ich sämtlich für rechte Schalen halte, zeigen deutlich 11 Hauptrippen, von welchen jede mit zwei etwas über halb so starken Nebenrippen versehen; diese Gruppen zu je drei Rippen sind durch etwas stärkere Furchen getrennt, welche in ihrer Breite der der Nebenrippen gleich kommen, während Haupt- und Nebenrippen etwas schmalere Furchen zwischen sich zeigen. Diese Rippen sind mit länglichen Schuppen besetzt, welche bei den Hauptrippen am Schalenrand, wo die Rippenbreite 0,5 mm beträgt, bis zu 1 mm lang sind; wenn auch die Schuppen der Nebenrippen je einer Rippentrias sich entsprechen, so entsprechen sie nicht immer denen der Hauptrippen, noch den Schuppen der der benachbarten Gruppen. Zu bemerken ist, dass die drei Rippen der seitlichsten vorderen und hinteren Gruppen einander fast gleich sind. Die Ohren unserer Art sind ungleich; das vordere grössere Ohr zeigt zunächst der Byssusbucht hervortretende Zuwachstreifen, allmählich treten 3—4 Radialstreifen ein; auf dem kleineren Ohr zähle ich bis fünf schwache Radialstreifen. Diese Art gehört in die Descendenz von *Pect. trigeminatus* GOLDF. var. *armatus* GRIEPENKERL (Kr. von Königslutter S. 42), unterscheidet sich von ihr, nach GOLDFUSS' Abbildung Taf. 91, Fig. 14 zu schliessen, durch einen um 15° grösseren Gewindegwinkel und eine etwas grössere Anzahl von Rippen; auch ist bei *Pect. trigeminatus* die Schale stets bemerkbar höher als lang.

Sechs Stücke von Hoering.

Pecten (Chlamys) Dujardini ROEM.

Pect. aff. squamifer GEINITZ, in REIS l. c. Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.

Pect. Dujardini ROEM. = *P. squamifer* in GEINITZ, Elbthalgeb. II. S. 36 (Literatur daselbst.)

NOETLING, Pal. Ind. Ser. XVI, 1897, Taf. XII, Fig. 1.

Es liegen einige Schalenbruchstücke vor, welche in Skulptur, Anordnung und Breite der Rippen sehr an *Pecten Dujardini* ROEM. (vgl. bes. d'ORB. Pal. fr. Taf. 439, Fig. 5—11) erinnern; es ist jedenfalls nur eine nahe Verwandte der angeführten, zuletzt aus tieferen Senonschichten bekannten Art.

Hoering.

Pecten (Camponectes) bisemivirgatus n. sp.

Taf. III, Fig. 6 und 7; Taf. II, Fig. 2 (vergr.).

Diese Art gehört zu der Descendenz von *Pect. virgatus*, zu der auch *Pecten occultestriatus* ZITTEL aus der Gosauformation gehört. In Höhe und Länge stimmt sie mit letzterer überein; die mittlere Schalenregion besitzt keine Radialskulptur; während eine solche bei der Gosauart nur mit der Lupe sichtbar auf der Vorderseite auftritt, zeigt sie sich hier vorne und hinten gleichartig und deutlich mit blossen Auge sichtbar. Zunächst dem Wirbel ist auch die mittlere Schalenfläche radial gestreift, zeigt also hier das Verhalten von *P. virgatus*. Das vordere Ohr unserer vorliegenden linken Klappe zeigt sich in seiner grösseren Breite am erhalten gebliebenen unteren Theil nur in den von oben her stärker einbiegenden Zuwachstreifen. Das hintere Ohr ist ganz erhalten und zeigt, wie die nach den Seitenrändern divergirende Radialskulptur der Schalenoberfläche auf das Ohr herüberstreicht; vor dem Schalenabsatz am Ohr findet entweder eine Einschaltung einer

kleineren Rippe oder auch eine Dichotomie statt; diese verdoppelten Rippen setzen über die Abstufung auf das Ohr fort, bleiben ganz unten verdoppelt, während sie sich oben wieder zu einer Leiste vereinigen. Sehr feine und vereinzelt, etwas stärkere concentrische Streifen sind auf der sonst glänzend glatten Oberfläche zu erkennen. Die Breite der nicht radial skulpturirten Fläche beträgt an ihrer frontalen Oeffnung ca. 20 mm.

Hoergering.

Pecten (Entolium) membranaceus NILSS.

Pecten spathulatus, JOH. BÖHM, Palaeontogr. XXXVIII, S. 85, Taf. III, Fig. 37 (Lit.)

VOGEL, Holl. Kreide S. 22, Taf. 1, Fig. 18—19 (vgl. Literatur).

HENNIG, Revision, S. 27, Taf. 3, Fig. 6, 7 und 8.

JOH. BÖHM hat die schon von ZITTEL als *Pect. membranaceus* beschriebene Art zum Theil nach HOLZAPFELS Erwägungen über diese Art zu *Pect. spathulatus* gestellt; neuerdings haben aber VOGEL und HENNIG wahrscheinlich gemacht, dass hier wirklich ein *Pecten membranaceus* vorliege; mehrere Exemplare von Hoergering und Hachau zeigen einen Schalenwinkel von 105—112° und sind zum Theil etwas länger gestreckt, wie dies auch die von HENNIG abgebildeten Stücke zeigen.

Acht Exemplare von Hachau, Hoergering und Plerreut.

Pecten (Entolium) Nilssoni GOLDF.

Pecten Nilssoni, GOLDF., Petref. Germ. Taf. 99, Fig. 38.

Pect. orbicularis, NILSSON. Petref. succ. pl. 10, Fig. 12, p. 23.

FAVRE, Kreide von Lemberg, S. 142.

GRIEPENKERL, Kreide von Königslutter, S. 47.

VOGEL, Holl. Kreide, S. 21, Taf. 1, Fig. 17.

HENNIG, Revision, S. 45, Taf. 3, Fig. 18 und 19.

Einige Bruchstücke mit gut erhaltener concentrischer Skulptur scheinen mir das Vorkommen dieser Art in unseren Schichten sicher zu stellen; auf einem grossen Wirbel-Ohrfragment bemerke ich ganz schwache Andeutungen radialer Skulptur, wie dies VOGEL angibt; ein weiteres Fragment zeigt schöne radiale Farbstreifen.

Vola sexangularis d'ORB. var. **alpina** (var. nov.).

Taf. III, Fig. 13—17; Taf. II, Fig. 4 und 5 (vergr.).

d'ORB. Pal. franc. terr. crét. 3, S. 648.

Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.

Die Art zeigt sechs bei *Vola* sonst selten so stark auftretende, ausserordentlich scharfkantige Rippen, welche sogar auf dem Steinkern (Fig. 16, 17) noch kräftig erscheinen; bemerkenswerth ist auch die starke Einkrümmung des Wirbels. Die Maximalgrösse unserer Exemplare ist bedeutend geringer, als bei dem d'ORBIGNY'schen Originaltypus; sie beträgt gegen die letztere mit 77 mm nur 40—45 mm bei etwas mehr als 30 mm Länge; das Verhältnis der Höhe zur Länge ist etwas mehr als 4:5, bei unserer Varietät etwas mehr als 3:4, aber immer noch nicht 4:5; damit stimmt auch eine kleine Differenz im Apicalwinkel, der bei der Originalform 92°, bei unserer 89° und 90° beträgt; das sind aber eigentlich unwesentliche Differenzen bei der Gleichheit in der von den übrigen Volen der oberen Kreide sonst sehr abweichenden Allgemeinform; Gleiches gilt für die Skulptur. d'ORBIGNY bemerkt, dass die tief hohlen Zwischenräume zwischen den sechs scharf vortretenden Kanten mit einer grossen Zahl kleiner Rippen oder wenig ausgeprägter Longitudinalstreifen

versehen sei; seine Abbildungen zeigen in einem Profilbild 16 an Breite wechselnde Rippen, welche ausserdem noch zwei- bis dreigetheilt sind. Dies gilt auch für unsere Formen; die Innenseite der Schalen zeigt in den seitlichen Furchen 5—7, in den mittlern 8 sehr breite, von Höhenkante zu Höhenkante (incl.) eingeschaltete Rippen, welche oberflächlich als solche nicht hervortreten; statt dessen zeigen sich gemäss einer Einschaltung, seltener Zweitheilung dieser Rippen 13—16 halb so breite Rippen, welche durch Furchen entweder zwei- oder dreigetheilt sind, dass man an 28—36 feinere Streifen zählen kann; wenn auch eine gewisse Veränderlichkeit in der Stärke an gleich gelegenen Stellen vorliegt, so lässt das auch bei d'ORBIGNY gezeichnete Verhalten erkennen, dass die tiefstgelegenen Rippen die breitesten sind, die auf dem seitlichen Anstieg folgenden die feineren; die Aussenflächen der beiden Aussenrippen sind desgleichen, wenn auch nicht so fein, längsgestreift. Die Wirbelspitzen oder jungen Exemplare zeigen die letzte Zweitheilung der Rippen noch nicht, und es kommt hierbei eine Skulptur zum Vorschein, welche der Skulptur nach mehr *Vola substriatocostata* GOLDF. entspricht (GOLDFUSS Taf 93, Fig. 2, a, b, g und f.). Damit stimmt auch eine nicht zu verkennende Ähnlichkeit mit den Hauptrippen und besonders der Achttheilung der Zwischenräume zwischen denselben, welche auf der Innenfläche der Deckelschale deutlich ist; es liegt hier jedenfalls eine Annäherung vor. d'ORBIGNY erwähnt, dass die vorspringenden Kanten mit zwei Rippen versehen seien; ich habe auch Exemplare, an denen je eine, zwei oder drei Rippen auf ihnen vorkommen; ähnliche Veränderlichkeit kommt übrigens nach VOGEL (Obersen. von Irnich S. 64) auch bei *Vola substriatocostata* vor. Bei wohl erhaltener Schale bemerkt man neben dem regelmässigen, in gewissen Radialabständen auftretenden, stärkeren Lamellenausstreichen der älteren Schalenränder, und zwar in den zwischen ihnen liegenden, kontinuierlich verkalkt erscheinenden Oberflächenpartien, eine sehr feine, dem Schalenrand konkordante, sehr regelmässige Querstreifung über die Radialstreifen verlaufen; sie steht bedeutend dichter als die Radialstreifung, greift nicht so tief ein, löst aber doch die Radialleisten in quer verlängerte Körnchenskulptur auf. — Auch die ungleichen Ohren sind deutlich längsgestreift.

d'ORBIGNY erwähnt die nahe Verwandtschaft dieser Art mit *Vola Truellei* d'ORB.; diese hat in der That auch eine achttheilige Rippeneintheilung zwischen den sechs grösseren Oberflächenkanten; die Rippen sind aber in unregelmässigen Gruppen von drei Streifen aufgelöst; der Apicalwinkel ist in bedeutenderem Maasse unterschieden, als zwischen *V. sexangularis* und ihrer bayerischen Varietät. Die Schale ist fast so hoch als lang. Auch bezüglich des Höhen-Längenverhältnisses und der Einkrümmung des Wirbels zeigen unsere aufeinander bezogene Typen geringere Differenzen als *Vola Truellei* und *sexangularis*. Die guten Artunterschiede dieser Arten lassen bei der bayerischen Form die Unterschiede von *Vola sexangularis* sonach nur als eine Standortvariirung erscheinen. Die Gruppe schliesst sich aber dadurch enger zusammen, dass unser Typus auch auf der Schaleninnenfläche eine Grundeintheilung der Intercostalräume nach 8 grösseren Leisten aufweist. Ueber die nahe Verwandtschaft unserer Art mit der nach Vorgang von d'ORBIGNY und v. ZITTEL auch von FAVRE und HOLZAPFEL von *Vola striatocostata* abgetrennten Art *Vola substriatocostata* d'ORB. haben wir schon gesprochen; die Artunterschiede sind deutlich in der für die ganze Schale geltenden Skulpturirung, wie sie nur bei jungen *V. sexangularis* auftritt, in der Differenz der grossen Ohren, des umgekehrten Maassverhältnisses von Länge und Höhe und den weniger scharf

vortretenden Hauptrippen; der Apicalwinkel ist noch etwas grösser als der der normalen *Vola sexangularis*. Die Innenschicht der Schalen ist entweder aufgelöst oder in späthigen Kalk verwandelt.

Hoergering und Hachau; ziemlich häufig.

15 mehr weniger mit Schale erhaltene Unterschalen; ebenso viele im Gestein steckende mit Innenansicht; 12 Deckelschalen von der Innen- und theilweise Aussenfläche; 9 Steinkerne.

***Vola striatocostata* GOLDF.**

Taf. III, Fig. 18–20 (Fig. 20 vergr.).

GOLDF., Taf. 93, Fig. 2, c d, S. 54.

FAVRE, Kreide von Lemberg, S. 156, Taf. XIII. 12 und 13.

HOLZAPFEL, l. c. S. 239, Taf. XXVI, Fig. 19.

VOGEL, Holl. Kreide, S. 26.

Wir bezeichnen mit diesem Namen die typische, nach dem Vorgang von d'ORBIGNY und v. ZITTEL (Gosaubivalven S. 41) von FAVRE und HOLZAPFEL ebenso bezeichnete Art mit Ausschluss jener hierzugerechneten Form*), welche wir mehr in die Nähe von *Vola sexangularis* zu stellen Ursache hatten; Fig. 19 stellt einen Querschnitt durch die Schale dar, um die Tiefe der Intercostalräume anzudeuten.

Drei Exemplare von Hachau und Hoergering.

***Vola quinquecostata* Sow.**

Sow., Min. Conch. p. 122, Taf. 56, 4 und 5.

NILSSON, Petref. suec. S. 19, Taf. 10, Fig. 7.

HOLZAPFEL, l. c. S. 238.

WHITEFIELD, Mon. U. S. G. Surv. X, Taf. VIII. S. 56.

HENNIG, Rev., S. 52.

Schalenbruchstücke und zwei fast ganze grössere Exemplare beweisen das Vorkommen dieser Art noch in unseren Schichten; über die Beziehung der Art zu *Vola quadricostata* vgl. unten.

Hoergering und Hachau.

***Vola quadricostata* Sow. sp.**

Sow., Min. Conch. I, S. 121, Taf. 56.

ZITTEL, Gosaubivalven S. 39, Taf. XVIII, Fig. 4.

FAVRE, Kreide von Lemberg, S. 155.

HOLZAPFEL, l. c. S. 237, Taf. XXVI, Fig. 20.

VOGEL, Holl. Kreide, S. 23.

NOETLING, Pal. Ind. Ser. XVI. Fauna of Baluchistan 1897, Taf. XI.

Die vorliegenden, alle sehr kleinen Formen gehören der typischen *Vola quadricostata* an; keine einzige weist, gleich wie die von v. ZITTEL behandelten der Gosaufornation, auf *Vola quinquecostata* hin, welche uns nur in ganz grossen Exemplaren vorliegt; sie haben, nach zwei Deckelschalen zu schliessen, den Apical-

*) Wir müssen auch hierzu die von MAYER-EYMAR (Vierteljahrschr. der Naturf. Gesellschaft in Zürich 1890, Heft II) als *Vola Dixoni* bezeichnete Form rechnen; MAYER-EYMAR sagt von ihr l. c. S. 174, sie wäre eine wirkliche *V. striatocostata* oder *substriatocostata*, wenn ihre Rippen nicht zweispaltig wären; dies gilt aber auch von den beiden cretacischen Arten; es muss daher diese *Vola* ebenso eingezogen werden, wie MAYER-EYMAR selbst den *Pecten eocaenicus* derselben Schichten (vgl. FRAUSCHER l. c. S. 60, Taf. XII, Fig. 13) nach vermehrtem Material wieder zu dem auch ursprünglich so bestimmten cretacischen *P. Espallaci* macht.

winkel von 60° , statt den von 50° , welcher bei der sonst nahe verwandten *V. Dutemplei**) beobachtet wird, womit auch die geringere Verjüngung nach dem Wirbel zu, die schmälere Form und die weniger stark vortretenden Hauptrippen übereinstimmen. (Vgl. die eingehende Darstellung der hierhergehörigen Meinungsverschiedenheiten bei JOH. BÖHM, Palaeontogr. XXXVIII, S. 83.)

HOLZAPFEL erwähnt diese Art auch aus den Maestrichtschichten als recht häufig; wenigstens vermag er keine Unterschiede von der sog. ächten *V. quadricostata* aus der Quadraten-Kreide zu entdecken.

18 zum Theil Unter-, zum Theil Oberschalen.
Hachau und Hoergering.

Vola sexcostulata nov. spec.

Taf. III, Fig. 21 und 22.

Geogn. Jahreshäfte 1895, S. 7.

Unter diesem Namen fasse ich zwar stark eingekrümmte, aber doch nicht hochgewölbte Volen zusammen, welche keine bedeutende Höhe erreichen (24 mm Max.-Höhe, 20 mm Max.-Breite); ein kleineres Exemplar hat das Verhältnis 20:16, beweist also nach beiden Hauptaxen zu gleichmässige Zunahme. Die sechs Hauptrippen treten nur ganz schwach hervor, am schwächsten die externen; zwischen ihnen liegen je fünf, fast gleichmässige und wenig von den Hauptrippen unterschiedene Intercostalrippen, von denen zwei bis drei mittlere fast die Stärke der Hauptrippen erreichen. Die externen Flächen zeigen vorne bis 6 Längsrippchen, hinten 8—9; das vordere kleinere Ohr, das spitzwinkelig gegen die gewölbte Schale abgesetzt ist, zeigt 5—6 mehr nach unten aussen gerichtete Streifen, das hintere, mehr stumpfwinkelig abgesetzte, deren 8 von ähnlicher Richtung. Nach der Deckelschale ist der Apicalwinkel 110° . Zwei kräftige Zähne unter dem Wirbel.

15 ziemlich wohl erhaltene rechte und linke Klappen.
Hachau und Hoergering.

Vola fissicostata n. spec.

Taf. III, Fig. 23—26; Taf. II, Fig. 6 (vergr.).

cf. Geogn. Jahreshäfte 1895, S. 7.

Die 7 vorliegenden Exemplare zeigen alle eine nahezu gleiche Grösse, 14 bis 15 mm Höhe, 11—12 mm Länge; sie sind nicht so ganz regelmässig gewölbt wie die Volen sonst, vielmehr zeigen sie bei ungleich hervortretenden alten Schalenrändern zuweilen ein etwas buckeliges Aussehen. Die Hauptrippen treten noch weniger hervor, als bei *Vola sexcostulata*, indessen lässt sich erkennen, dass sie von dieser abstammen müssen, da bei fast gleichem Apicalwinkel die Zahl der zwischen den beiden Externflächen liegenden Längsrippen 36 dem Verhalten der *V. sexcostulata* entspricht; manchmal zählt man auch von Hauptrippe zur Hauptrippe 7 statt 6; auch hier sind wie bei *V. sexcostulata* die Rippen breit, die Furchen feiner eingeritzt. Abgesehen von dem angeführten Unterschiede ist zu bemerken, dass fast jede Rippe, wenigstens auf der hinteren Hälfte, seltener auf der ganzen Oberfläche, noch durch eine Furche zweigetheilt ist. Auf der Ober-

*) Eine typische *Vola Dutemplei* ist auch die von MAYER-EYMAR aus dem sog. „Londinien d'Appenzell“ erwähnte *Vola Edwardsi*, welche FRAUSCHER (Das Untereocän der Nordalpen 1886, S. 74, Taf. VII, Fig. 15) beschreibt und abbildet.

fläche der bemerkenswerth von oben eingedrückten Deckelschalen bemerkt man natürlich statt dieser sekundären Furchen in den breiteren Furchen schwächere Leisten eingeschaltet; statt der fein eingeritzten Furchen der Unterschale erscheinen hier scharf zugespitzte Leisten. — Diese Merkmale zeigte *Vola sexcostulata* selbst bei den Exemplaren mit beinahe doppelter Grösse durchaus nicht.

10 Ober- und Unterschalen. Hoergering.

Lima (? Acesta) J. Böhmi n. spec.

Taf. IV, Fig. 1; Taf. II, Fig. 7 (vergr.).

Diese Art schliesst sich in ihrer äusseren Form etwas an *Lima Marticensis* MATH., soweit diese in einer gestreckteren Abart auftritt (vgl. v. ZITTEL, Gosaubivalven Taf. XVI, Fig. 1), andererseits in der Skulptur an *Lima Orbignyana* (Tert. crét. Taf. 415) an, ist aber bedeutend flacher. Von einer schmalen Wirbelregion tritt zuerst eine raschere Verbreiterung der Schale durch eine starke Auskrümmung des Hinterrandes ein (Taf. IV, Fig. 1), welche aber bald in die Parallel-Richtung des Vorderrandes wieder einbiegt; von hier aus beginnt eine unproportionirte Streckung der Schale nach unten und vorne, welche in den früheren Schalenrändern jüngerer Stadien nicht so bemerkbar ist. Die Schale, die am Wirbel dick ist und nach dem gestreckten Unterrand sehr dünn wird, ist mit unregelmässig stehenden Zuwachsrändern und denselben concordanten Streifen in wechselndem Auftreten bedeckt. Ausser diesen ist die Schale noch mit Radialleisten versehen, welche auf der Mitte etwas flacher und ungefähr gerade so breit sind, wie die Furchen; vorne sind sie schmaler, als die Furchen und hinten etwas stärker, wo sie auch mit der stärker und gehäuft auftretenden concentrischen Streifung eine schwache Körnelung bilden.

Von den Ohren ist das vordere das grössere, länger und höher als das hintere; beide sind sowohl mit concentrischer als auch radialer Skulptur versehen; auf dem vorderen zähle ich bis 10, auf dem hinteren bis 7 Radialstreifen; unmittelbar unter den Einbiegungsstellen der Ohren sind die Streifen etwas undeutlicher, man zählte auf dem übrigen Theil der Schale ca. 65 Radialstreifen.

Wie die Schale am Wirbel am dicksten ist, so ist sie auch dort am meisten gewölbt; nach dem Unterrand zu verflacht sie sich sehr, und es sind keine Anzeichen da, dass daselbst eine Zusammenpressung durch Druck stattgefunden habe.

Wenn sonst alle Merkmale zum Subg. *Acesta* stimmen, ist die Gleichheit des vorderen Ohres mit dem grossen hinteren Ohr als ein auffallender Unterschied zu betonen; ferner zeigt sich eher eine Annäherung an die von STOLICZKA zu *Ctenoides* gerechnete *Lima asecta*.

Hoergering.

Lima (Radula) muricata GOLDF.

Taf. IV, Fig. 2.

GOLDF. l. c. S. 89, Taf. 103, Fig. 4 a—e.

VOGEL, Holl. Kreide, S. 17, Taf. I, Fig. 10 und 11.

Ein einziges Exemplar beweist das Vorkommen dieser aus dem Kreidetuff von Maestricht von GOLDFUSS beschriebenen Art, welche sonst noch von keinem anderen Fundort bekannt ist; es ist zwar kein vollkommenes Stück aber doch ein bezüglich der Grösse respektables Fragment vom Wirbel nach der vorderen Seite dem Unterrande zu; das Maass der Wölbung, die Breite des Wirbels stimmen vollkommen; wir zählen an unserem Stück, das nicht gut erhalten, noch weniger gut abgebildet ist, in der Mitte 30 Rippen; nehmen wir deren Breite ab und über-

tragen sie auf GOLDFUSS' Abbildung Fig. 4a (dessen Original ich im hiesigen Pal. Mus. vergleichen konnte), so bleibt da ein Raum mit 12 Rippen, wie auch der Text die Zahl 42 angibt; die Entfernung der stachelartigen Schuppen auf den Rippen ist genau dieselbe wie l. c. Fig. 4; sie zeigen aber nur im untersten Theile der Schale eine quere Anordnung nach Zuwachslinien, wie dies in l. c. Fig. 4 etwas schematisch dargestellt ist, jedoch auch Fig. 4d nicht mehr zeigt; auch in den Abbildungen bei VOGEL tritt dies nicht hervor.

Ein Exemplar. Hoergering.

Lima (Radula) sp. ind.

Ein nicht gut erhaltenes Exemplar erinnert an das von STOLICZKA (Pal. Ind. Ser. 1871, Faun. south. Ind. Taf. XXXVI Fig. 6) abgebildete, artlich nicht näher definirte Stück.

Hoergering.

Lima (Plagiostoma) Hoperi MANTELL.

GOLDFUSS, Petr. Germ. II, Taf. 104, Fig. 8.

GRIEPENKERL, Pal. Abhdl. IV, S. 40. (cf. Literatur.)

HENNIG, Revision, S. 30, Taf. II, Fig. 13. (cf. Literatur.)

Diese weitverbreitete Art zeigt sich auch in den Hachauer Schichten in einem kleineren, aber typischen Exemplar.

Hoergering.

Lima (Limatula) semisulcata NILSSON.

Taf. IV, Fig. 3; Taf. II, Fig. 8 (vergr.).

NILSSON, l. c. S. 25, Taf. 9, Fig. 3.

GOLDFUSS, Petr. Germ., S. Taf. 104.

GRIEPENKERL, Pal. Abhdl. Bd. IV, S. 40.

HENNIG, Revision der Lamellibr. von NILSS. etc. 1897.

VOGEL, Kreide von Irnich, S. 54.

Die Art liegt typisch in zahlreichen Exemplaren vor; die Zahl der Rippen variiert sehr schwach; 4 Exemplare haben 17, 6 haben 18, 5 bzw. 19 und 5 bzw. 20 Rippen. GOLDFUSS giebt 19—20 bei den Exemplaren von Maestricht an; auch HENNIG erwähnt die Arten von Kunraed und Maestricht mit 18 Rippen; während die dänischen Exemplare übereinstimmend mit den aus tieferen Senonschichten bekannten Typen 12—16 Rippen haben. HOLZAPFEL kennt die Art im Aachener Revier nur aus dem Danien von Kunraed, Maestricht und Vetschnan; die bei GRIEPENKERL erwähnte Form gehört wohl zu *Limatula decussata*. Die Schalen sind fast gleichseitig, doch lässt sich deutlich eine Vorderseite mit steilerem Seitenabfall (wo auch die Rippen plötzlich in ziemlicher Stärke aufhören) bei schwacher Wirbeleinkrümmung von einem hinteren mehr gerundeten unterscheiden, nach welchen die Rippen allmählich an Stärke abnehmend verschwinden; das ist auch an der trefflichen Figur bei GOLDFUSS zu sehen.

85 Exemplare. Hoergering und Hachau.

Lima (Limatula) decussata MÜNST. nov. var.

Taf. IV, Fig. 4; Taf. II, Fig. 9 (vergr.).

Das vorliegende Exemplar, das leider nur die Wirbelpartie zeigt, unterscheidet sich vor Allem von der vorhergehenden Art, dass der Wirbel ein bedeutend grösserer ist (75° statt 60°, was schon für *L. semisulcata* hochgegriffen ist); demgemäss zählt

man auf dem sich rasch verbreiternden Schalenrücken und noch etwas in die seitlichen Abdachungen 26 Rippen, von welchen die vorderen breiteren deutlich noch zweigetheilt erscheinen. Ein kleiner Raum, der jedenfalls lange nicht, wie HOLZAPFEL bei *L. decussata* erwähnt, etwa $\frac{1}{4}$ der Schalenoberfläche entspricht, ist ohne Rippen, nur im Einbiegungswinkel der Schale nach den kleinen Ohren erscheinen wieder 3—4 Rippen. Der freie Raum ist mit deutlichen Zuwachsstreifen versehen; an den Ohrenrippen sind dieselben zu regelmässigen, die Rippchen kreuzenden Leisten zusammengebündelt. HOLZAPFEL erwähnt an dem rippenfreien Theil concentrische Streifen, welche keine Zuwachsstreifen seien, und beruft sich auf GOLDFUSS' Figur; darnach scheint das, was HOLZAPFEL meint, mit der Erscheinung identisch zu sein, welche an unserem Exemplar zu beobachten ist.

Da bei der in v. ZITTEL's Gosaubivalven als *Lima decussata* bestimmten Art schon viel kleinere Exemplare gänzliche Berippung der Schalenoberfläche zeigen (wonach HOLZAPFEL ihre Zugehörigkeit zu *L. decussata* bezweifelt und sie zu *L. oviformis* zu stellen geneigt ist), so kann diese Art für unsere Bestimmung nicht in Betracht kommen. Die Zahl der Rippen auf der Schalenwölbung, ihre Zweitheilung auf der Vorderseite, das erneute Auftreten von Rippen im Ohrenwinkel, einfache unregelmässige Zuwachsstreifen im rippenfreien Theil und leistenartige concentrische Streifen im Ohrenwinkel unterscheiden aber die Hoergeringer Abart von *L. decussata*, soweit HOLZAPFEL ihre Eigenheiten festgestellt hat; jedenfalls steht sie ihr sehr nahe.

Ein Exemplar Hoergering.

Lima (Limatula?) denticulata NILSSON.

NILSS., l. c. §. 26, Taf. 9, Fig. 5.

VOGEL, Holl. Kreide. S. 19.

HENNIG, Revision, S. 32, Taf. 2, Fig. 19—23.

GRIEPENKERL, Pal. Abh. IV, S. 41.

Unser einziges Exemplar zeigt nebst den identischen Grössen- und Formverhältnissen mit der *Lima denticulata* auch die Bedeckung mit 28 stärkeren Rippen, welche zwar nach den Ohren zu nicht ganz aufhören; aber hier durch die stärkeren Anwachsstreifen verdrängt erscheinen; die Skulptur der Rippen ist genau die, welche HENNIG l. c. Fig. 20 angiebt; die Höhe ist, wie sie GRIEPENKERL bei den Exemplaren von Königslutter erwähnt, gleich 8 mm, die Länge 7; die Frage, ob *Lima* oder *Limatula*, konnte an unserem Exemplare nicht entschieden werden; mir scheint mit HENNIG und HOLZAPFEL Letzteres das Richtigere.

Hoergering.

Gervillea solenoides DEFR.

GOLDFUSS, Petr. Germ., Taf. 115, Fig. 10.

v. ZITTEL, Gosaubivalven II, S. 90, Taf. XIII, Fig. 2, a b (vgl. Literatur bis 1852).

HOLZAPFEL, l. c. S. 223, Taf. XXIV, Fig. 11, 13 (vgl. Literatur bis 1889).

JOH. BÖHM, Palaeontogr. XXXVIII, S. 32.

GRIEPENKERL, Pal. Abh. Bd. IV, S. 49.

16 mehr weniger ganz erhaltene Exemplare mit meist wohl erhaltenem Wirbel und Schlossabdrücken sind hieher zu rechnen; auch die von HOLZAPFEL eingehend mitgetheilten Schlossverhältnisse zeigen sich an einzelnen unserer Exemplare sehr deutlich.

Hoergering, Hachau.

Pinna aff. Cottai GEIN.

cf. GEINITZ, Elbthalgebirge II, S. 211, Taf. 15, Fig. 1 (vgl. Literatur).
Geogn. Jahreshefte 1894, S. 7.

Es liegen zwei fragmentarische Exemplare einer der *Pinna Cottai* nahe verwandten Art vor; sie zeigen ähnliche Grösse und nach richtiger Orientirung der gegen einander verschobenen Schalenhälfte auch ähnlichen Querschnitt. So weit die Schalenoberfläche zu beobachten ist, ist sie ohne Radialskulptur und hat nur schwache Anwachsstreifung; es liegt auch eine nicht zu leugnende Aehnlichkeit mit *Pinna intumescens* STOL. (Pal. Ind. 1871) aus der Ootatoor-Gruppe vor.

Zwei Exemplare und mehrere Fragmente. Hachau.

Plicatula subaspera n. sp.

Taf. IV, Fig. 5—8.
Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Diese Art schliesst sich eng an die *Plicatula aspera* Sow. aus der Gosauformation an, unterscheidet sich aber von ihr durch eine Anzahl artlich wichtiger Merkmale. Der Form nach ist sie fast stets viel höher als lang (umgekehrt die Gosauart, die mit ihr gleiche Höhe, aber bedeutend grössere Länge hat); sie ist zum Unterschied von dieser fast stets angewachsen und nur dann ist ihr Umriss ein mehr kreisrunder, wenn die Anwachsstelle eine recht breite ist. Dieser Form entsprechend sind ihre Rippen nicht nur im Allgemeinen schmaler, als auch nehmen sie im Verlauf nach unten viel weniger an Breite zu; wenn trotzdem wie bei *Plicatula aspera* randlich die Furchen nicht breiter werden, so hat das darin seinen Grund, dass die Dichotomien der Rippen meist in zwei Schalenregionen (im oberen und unteren besonders stark) an fast sämtlichen Rippen wie gleichzeitig auftreten, sodass z. B. am Schalenrand bei einer Schalenhöhe von 20 mm auf 10 mm 13 Rippen kommen, während bei *Pl. aspera* nur 7—9.

Die Oberschalen sind flach gewölbt, die Unterschalen stärker und zeigen sehr häufig ein Treppenwachsthum der Aussenfläche; die Rippen der verschiedenen (nicht mehr als zwei stärkeren) Treppenabsätze entsprechen einander ganz, setzen also gleichmässig über die Schale hin fort, die Dichotomien der Rippen liegen meist oberhalb der Absätze.

Hauptsächlich an diesen Absätzen sind an den Rippenenden längere Stachel entwickelt, sonst sind die Rippen unregelmässig körnelig verdickt, seltener beschuppt, was für *Plic. aspera* gilt; lange Stacheln sitzen besonders randlich an den Stellen der stärksten Rundung des Vorderrandes und unterhalb der von dem hierhin schwach eingekrümmten Wirbel ausgehenden höfchenartigen Einbuchtung des Hinterrandes der Schale; diese längeren feinen Stacheln zeigen eine Krümmung nach oben. Ein besonders schönes Stück zeigt nach dem unteren Schalenrand angewachsene Stachelchen, welche zum Theil fast senkrecht nach aussen gerichtet sind.

Das Schloss der Unterschale Fig. 9 zeigt zwei lange, schmale, seitlich geriefte Hauptzähne und davon nach aussen liegende breite Gruben; die Ligamentgrube ist von oben her durch eine zwischen den beiden Zähnen liegende schwache Platte zu einem kleinen Theil zugedeckt (vgl. *Plicatula ramosa*); der Muskelindruck liegt deutlich in der hinteren Hälfte der Schale. Die Innenfläche der Schalen ist bei erhaltener Innenschicht glatt; die Exemplare von Hoergering zeigen indessen nur die Aussenschicht erhalten; dann sind die Schaleninnenflächen

gerippt und es laufen die Lamellen der äusseren Schicht in starken, den Rippen und Furchen entsprechenden Auszackungen auf die falsche Innenfläche aus.

Fig. 8 zeigt ein Exemplar mit abgeblätterter Oberfläche.

Circa 30 Exemplare und Fragmente von Hoergering und Hachau.

Cyclostreon Nilssoni HAG.

HAGENOW, Neues Jahrb. für Min., 1892, p. 556.

J. BÖHM, Palaeontogr. XXXVIII, S. 89, Taf. IV, Fig. 2.

VOGEL, Holländische Kreide, 1895, S. 14, Taf. I, Fig. 4—7.

Diese Art (*Ostrea Nilssoni* HAG.) findet sich in den Gerhardtsreuther Schichten; JOH. BÖHM l. c. S. 89 hat sie zu *Dimyodon* gestellt; nahe verwandt ist *Plicatula parvula* GÜMB. aus den Adelholzener Schichten, welche FRAUSCHER (Denkschr. d. k. k. Ak. d. W. math.-ph. Cl., 1886, S. 37) unter *Cyclostreon* abhandelte. Dass diese zwei Formen einer Gattung angehören, darüber kann kein Zweifel sein; JOH. BÖHM berücksichtigt wohl *Cyclostreon*, betont aber die Unsicherheit dieser Gattung; mir scheint auch eine vorläufige Zutheilung zu *Dimyodon* nicht statthaft (vgl. auch F. VOGEL, Holl. Kreide, S. 14), da das Hauptmerkmal, wie stets bestätigt wird, fehlt, nämlich die beiden Muskeleindrücke; die Gattung *Cyclostreon* schliesst dagegen die Eigenschaften dieser Arten nicht aus, und wenn ich sie hierzu stelle, so habe ich nur zu bemerken, dass mir eine Zuordnung dieser Gattung zu den *Anomiiden* zweifelhaft scheint; *Cyclostreon parvulum* GÜMB. sp. hat aber durch weiteres Material zu bestätigende Eigenheiten, welche auf eine Zugehörigkeit zu den *Spondyliden* (Plicatuliden) hinweisen, worauf ich erst bei der Revisions- und Ergänzungsbearbeitung der eocänen Fossilien des Kressenbergs ausführlicher zurückkomme. Durch Gegenüberstellung dieser Arten mit der Miniaturart der *O. hippopodium*, der *Ostrea subhippopodium* aus den Adelholzener Schichten (vgl. Geogn. Jahreshfte 1895, S. 25), lässt sich auch zur Evidenz beweisen, dass die Ansicht HOLZAPFELS nicht haltbar ist, wonach *Cycl. Nilssoni* nur eine Jugendform von *Ostr. hippopodium* ist (vgl. Neues Jahrbuch für Min. 2. Bd. 1892, S. 110); es haben demnach HAGENOW und JOH. BÖHM darin Recht.

Unsere Exemplare sind unter sich gleich und bedeutend kleiner als das *Cycl. Nilssoni* aus den Gerhardtsreuther Schichten; die grösste Länge ist 8,5 mm gegenüber der doppelten der Abbildung bei JOH. BÖHM; da die Wirbelregion sehr verdünnt, undeutlich und zum Theil gebrochen ist, so lässt sich die Höhe nicht genügend genau feststellen; bei zwei Exemplaren ist das Verhältniss 7,5 : 7,5 und 7,5 : 8, bei einem dritten 8,5 : 10 mm. Die drei vorliegenden nach rechts (wie wir meinen nach hinten) eingekrümmten Unterschalen (bezw. rechtsseitigen Klappen) sind etwas stärker concav, als das *Cycl. Nilssoni* der Gerhardtsreuther Schichten; der „Limbus“ ist nicht flach und wie dort erst am äusseren Rand mit einer gestreift gekerbten Aussenfläche aufgekrämpt, sondern erhebt sich entsprechend der stärkeren Concavität des Wohnraumes zu grösserer Höhe und fällt allseitig ziemlich steil dachförmig ab; ohrförmige Erweiterungen dieses Limbus, wie *Cyclostreon Nilssoni* sie zeigt, fehlen hier. So gering unsere Exemplare an Zahl sind, so treffen sie doch so zusammen, um daraus ganz sicher zu entnehmen, dass der dachförmige Abfall des Limbus, überhaupt die Gestaltung, wie sie vorliegt, nicht ganz von der Form der Unterlage abhängt; es gilt also nicht, was VOGEL für *Cyclostreon Nilssoni* behauptet, dass der Mantelrand nur dann nach aussen umgebogen sei, wenn die Schale mit ganzer Fläche auf convexer Unterlage angewachsen

sei. Während die Fläche des dachförmigen Abfalls glatt ist, ist sein Aussenrand an einzelnen Stellen gekerbt. Diese Kerbung entspricht ungefähr der Kerbung der erhöhten Kante des Limbus, auf den die zahlreichen dichotomirenden Leisten des Wohnraumes (welche die Zahl 100 erreichen) auslaufen, ist aber kräftiger wie diese. Während die Wohnfläche in einem Falle nur eine ganz dünne Haut auf dem Anwachsgegenstand bildet, besteht der Limbus in einem anderen Falle aus drei im Querschnitt dachförmig übereinander gelegenen Schichten. Die erwähnten Differenzen halte ich nach den bisherigen Beschreibungen von anderen Vorkommnissen nicht für wichtig genug zu einer Artentrennung.

Drei Exemplare. Hoergering.

(?) **Cyclostreon irregulare** n. spec.

Taf. IV, Fig. 9.

Ein ganzes Exemplar und ein Fragment lassen diese Art genügend definiren; in der Jugend länglich bis rundlich oval, unterscheidet sie sich von der vorigen durch eine viel feinere Radialstreifung und stark auftretende feine Zuwachsstreifung; ausserdem ist der dachförmige Abfall des Limbus viel geringer an Dicke, wodurch beim Randzuwachs die Schale überhaupt nicht massiv werden kann. Nach der ersten Hälfte des Wachstums erweitert sich die Schale vorzüglich auf der hinteren Seite, so dass am hinteren Unterrand und unteren Hinterrand eine breite flügelartige Erweiterung entsteht, welche durch vier unregelmässig breite Falten gekräuselt ist. Auf diesem Flügel bemerke ich neben der Aussenschicht noch eine innere Auflagerung von spähigem Calcit, welche in unseren Ablagerungen die Innenschicht der Pectiniden, der Plicatuliden etc. zu ersetzen pflegt, sofern sie nicht ausgelaugt ist; anstatt der Schlossregion ist eine Lücke. Das Verhältnis der grössten Höhe zur grössten Länge (inclusive Flügel) ist 18 : 18 mm.

Ein ganzes Exemplar und ein Fragment. Hoergering.

Ostrea hippopodium NILSSON.

GEINITZ, Elbthalgeb. I, S. 177 (vgl. Literatur bis 1871, 12).

HOLZAPFEL, Pal. XXXV, S. 252, Taf. 29, Fig. 307.

J. BÖHM, Pal. XXXVIII, S. 92, Taf. IV, Fig. 12 a.

HENNIG, Rev., S. 6, Taf. I.

Ein auf *Liopistha aequalvis* aufgewachsenes Zwergexemplar, wie es J. BÖHM l. c. Taf. IV, Fig. 12 a abbilden liess; diese jüngsten cretacischen Zwergformen scheinen den Uebergang zur eocän-alpinen *Ostr. subhippopodium* zu bilden, welche schwer von einander zu scheiden sind. Sehr auffällig ist aber der Unterschied von *Cyclostreon Nilssoni*, das man fälschlich hie und da mit jungen *Ostrea hippopodium* zusammenbringt.

Ein Exemplar. Hoergering.

Ostrea (Alectryonia) ungulata SCHLOTH. spec.

HOLZAPFEL, l. c. S. 250.

JOH. BÖHM, l. c. S. 91 (vgl. Literatur).

Geogn. Jahreshäfte 1895, S. 7.

HENNIG, Revision, S. 14.

Die zahlreich vorliegenden Exemplare von Hachau und Hoergering sind nicht kleinere vorlaufende Anfangstypen dieser Art, wie die aus dem Grünsand von Aachen,

sondern, wie auch J. BÖHM aus dem sehr viel selteneren Vorkommen der Art von Gerhardsreuth bemerkt, die typischen Formen und Grösseentwickelungen der *O. unguolata* von Maestricht. Gleich wie J. BÖHM angiebt, ist auch von Hoergering ein Exemplar gefunden, welches sich sehr der *O. lunata* NILSS. nähert, so dass die Ansicht COQUAND'S, dass beide Arten zu einander gehören, an Wahrscheinlichkeit gewinnt; die untere Klappe unserer Exemplare zeigt häufig nur eine ganz kleine Anwachsfläche.

ca. 40 Exemplare. Hachau, Hoergering.

Ostrea (Alectryonia) semiplana Sow.

Taf. IV, Fig. 18.

HOLZAPFEL, l. c. Taf. XVIII, Fig. 5, 6. (vgl. Lit.)

HENNIG, Revision, S. 11, Taf. I, Fig. 18819.

Es ist die typische *O. semiplana*, welche hier vorliegt; trotzdem neuerdings von IMKELLER die *Ostrea armata* in etwas tieferen alpinen Ablagerungen festgestellt ist (vgl. auch *O. Studeri* von Appenzell — Geogn. Jahreshfte 1896, S. 72) haben wir hier keine Uebergangstypen zur *O. armata*, wodurch die Konstanz der beiden Arten an Wahrscheinlichkeit gewinnt; wenn freilich *O. armata* nur, wie COQUAND, PICTET und VOGEL wollen, ein Variationstypus von *O. semiplana* ist, so ist das Bestehen der letzteren Stammform in höheren Ablagerungen an und für sich natürlicher, als das Auftreten von Uebergangstypen zur *O. armata* oder diese selbst; ob mit deren zahlreichen Auftreten bei Tölz auch die *O. semiplana* zu beobachten ist, darüber müssen wir die paläontologischen Daten IMKELLERS erwarten; nach der vorläufigen Publikation scheint dies nicht der Fall zu sein,*) was auch für die Selbständigkeit von *Ostrea armata* zu sprechen scheint.

Fünf Exemplare von Hoergering.

Exogyra Matheroniana D'ORB. (*plicifera* DUJ.) aff. var. **auricularis** und var. **spinosa**.

Taf. IV, Fig. 15—17.

v. ZITTEL, Gosaubivalven, S. 45—47, Taf. XIX (cf. Literatur).

COQUAND, Sur le genre *Ostrea*, S. 80, Taf. XXXVI, Fig. 6—18 (cf. Literatur).

VOGEL, Kreide von Irnich, S. 52.

Nach dem Vorgang v. ZITTELS, unterscheiden wir hier die zwei angeführten Varietäten; die erste aff. var. *auricularis* ist die häufigere; sie gehört zu der ganz glatten Varietät der *Exogyra Matheroniana*; auf der dem Wirbel abgewandten Seite bemerkt man an einzelnen Exemplaren als eine Reminiscenz an die an dieser Seite auftretenden Falten der var. *plicata* stärkere Wellenbiegungen der Anwachsstreifen, welchen aber keine Oberflächeneinbiegungen entsprechen. Die Anwachsstreifen der Schalenoberfläche sind häufig weniger als ausstreichende Lamellen, sondern bei vollständig dichter Verschmelzung der letzteren als Anwachsrunzelung zu erkennen. Die Exemplare sind mit dem Wirbel in wechselnder Ausdehnung angewachsen; meistens laufen die Anwachsstreifen in klammerartigen Bündeln auf den Befestigungsgegenstand aus, wie dies mit einer Ohrentwicklung besonders stark *Exogyra lateralis* zeigt; zu einer Ohrbildung kommt es aber hier nie; dagegen ist der vor dem Wirbel liegende Schalenrand hie und da ohrartig erweitert; etwas

*) Nur die kleine *Ostrea Bronni*, welche HENNIG zur *O. semiplana* rechnet, wird von Tölz erwähnt!

abweichend ist der grosse transversale Durchmesser der Schalen, weswegen ein aff. var. *auricularis* oder var. *triangularis* seine Berechtigung hat.

Ein kleineres, sehr unregelmässig buckeliges Exemplar liegt von der var. *spinosa* Math. vor.

1) 25 Exemplare. 2) 1 Exemplar. Hoergering und Hachau.

Exogyra haliotoidea Sow.

Taf. IV, Fig. 10 und 11.

GRIEPENKERL, Pal. Abh. Bd. IV, S. 36.

HENNIG, I. c. S. 19, Taf. II, Fig. 3 und 4 (vgl. die übrige Literatur).

Diese Art unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass sie nicht nur mit einem kleinen Theil des nach hinten gekrümmten Wirbels und den krallenartigen Verdickungen des randlichen Auslaufens der eine schwache ohrartige Erweiterung bildenden Schalenlamellen, sondern noch mit der ganzen hinter der starken Kante liegenden Schalenfläche angewachsen ist; an dieser Anwachsfläche betheiligen sich auch gleichmässig die von unten nach dem Wirbel sich zurückbiegenden Schalenlamellen mit ihrer Aussenfläche. Während erstere Art sich an kleinen rundlichen Gegenständen befestigt, sitzt *Ostrea haliotoidea* an gleichmässig flach-rundlichen Schalen auf. Während sich bei *Ex. Matheroniana* der vordere Schalenthail in höchstens einem rechten Winkel (90° — 100°) von dem dem Wirbel zugewandten Theil absetzt, springt hier der nur ausnahmsweise höhere, nicht angewachsene von dem angewachsenen in spitzem Winkel ab (bei unserem Exemplar mit 65°). Sonst stehen beide Arten einander nahe und zeigen beide neben ganz glatten Exemplaren auch solche mit auf dem Vorderrand auslaufenden Falten-erhebungen.

Zwei Exemplare. Hoergering.

Exogyra lateralis NILSS.

HOLZAPFEL, I. c. S. 256.

HENNIG, I. c. S. 23 (vgl. Literatur).

Ein Exemplar von Hoergering, dagegen zahlreichere nach v. ZITTEL von Oberstdorf, welche keinen Anlass zu weiteren Bemerkungen geben.

Hoergering; Oberstdorf.

Exogyra decussata GOLDF. und **Ex. dec.** var. **conica** GOLDF.

Taf. IV, Fig. 12—14, Taf. II, Fig. 10—11.

GOLDF., Petr. Germ., S. 35, Taf. 86, Fig. 11a—c.

COQUAND, Monogr. du genre *Ostrea*, S. 30, Taf. 7.

VOGEL, Holl. Kreide, S. 10, und Kreide von Irnich, S. 52.

Das eine unserer Exemplare steht der Gestalt nach zwischen beiden von GOLDFUSS abgebildeten; es hat einen trapezoidischen Umriss, ist ziemlich hoch gewölbt, der stumpfe Kiel der Wölbung verläuft undeutlich auf den unteren Vorderrand, statt, wie bei verwandten Arten, auf die nach hinten gekrümmte rundliche Zuspitzung des hinteren Unterrands; die beiden durch diesen Kiel abgegrenzten Flächen bilden einen Winkel von ca. 75° mit einander. Die Schale ist mit feinen dicht gedrängten Runzeln besetzt, welche von der der Wirbeleinkrümmung zugewandten hinteren Schalenfläche schief über den stumpfen Kiel nach der Vorderfläche verlaufen und dort einen etwas größeren Charakter annehmen; hier machen

sich vier stärkere Runzeln deutlich bemerkbar, von welchen die oberste stärkste auf die eckig ausgeprägte Umbiegung des Vorderrandes ausläuft; eine stärkere Runzelung läuft von der Hinterfläche auf die erwähnte nach hinten eingekrümmte Zuspitzung des Unterrandes aus; an ihr zeigt sich eine deutliche Divergenz der schmälere Runzeln dieser Schalenfläche. Neben dieser radialen Skulptur macht sich nicht nur eine wechselnd starke und sogar ganz fehlende Zuwachsstreifung bemerkbar, sondern es sind auch zwei Bänder bemerkbar, von denen das eine nur Zuwachsstreifen hat, das andere, viel breitere Band, neben solchen auch vollständig glatt ist. Es zeigen sich hier an einer Schale die Differenzen, nach welchen bei *Exog. Matheroniana*, *cornu arietis* und *halioidea* deren verschiedene Varietäten oder Variationstypen unterschieden werden; wir müssen daher bei *Exog. decussata* mit einer noch grösseren Variabilität rechnen. Das in der pal. Sammlung in München befindliche etwas grössere, bei GOLDFUSS schlecht abgebildete Original zeigt fast in allen beschriebenen Punkten völlige Identität mit dem alpinen Exemplar; ebenfalls als *Exog. decussata* bestimmt ist ein zweites Exemplar von Maestricht, welches nur auf der eingekrümmten Hinterseite zunächst der breiten Anwachsfläche gerunzelt, auf der steileren Vorderseite aber ganz glatt ist; ihm entspricht ein ganz gleiches von Hoergering. Auch VOGEL stellt a. a. O. S. 10 die ganz glatte *Exogyra conica* GOLDF. hierher und bemerkt von seinen drei Exemplaren von Geulem, dass das eine derselben divergirende Runzelung auf dem ersten Drittel der Schale zeige.

In die Variationsreihe dieser Art stelle ich noch das kleine Exemplar Fig. 14a—c; es hat im Steinkern einen so stark gedrehten Wirbel, dass man an *Delphinula* erinnert wird; es ist weiter in hohem Grade conisch-buckelig mit ausserordentlich steil abfallender hoher Hinterfläche. Die Schalenoberfläche, welche hinten unmittelbar neben und unter dem Wirbel noch schwach gerunzelt ist, zeigt sich auf der übrigen Schalenfläche ganz glatt. Der Mantelsaum ist sehr hoch; auf der hinteren ohrartigen Verbreiterung zeigt sich die Schalenrandschlussfurche mit Zähnchenrunzeln. Man ist berechtigt, für diese Formen die Varietät *conica* GOLDF. aufrecht zu halten.

Drei Exemplare und ein Fragment der hinteren Seite mit Kiel. Hoergering. — Hachau.

Gryphaea vesicularis LAM. var. **proboscidea** d'ARCH.

cf. v. ZITTEL, Gosaubivalven S. 47—49 (vgl. Literatur).

COQUAND, Sur le genre Ostrea, S. 72, Taf. XVI, Fig. 1—12, Taf. XVIII, Fig. 2, 3.

Geogn. Jahreshfte, 1897, S. 7.

Was v. ZITTEL l. c. über das Vorkommen dieser Art in den Gosauschichten bemerkt, gilt auch von ihrem Vorkommen in den Hachauer Schichten. Die grosse, von SOWERBY als *Gryphaea expansa* beschriebene Varietät kommt seltener vor; dagegen ist eine kleinere l. c. Taf. XIX, Fig. 6b und 6c abgebildete Form sehr häufig; sie zeigt meist einen etwas kugelig aufgetriebenen Wirbel; der Deckel ist hie und da gestreift wie bei der ächten *Gr. vesicularis*.

Hachau, Hoergering; Vorder-Rissgraben bei Enzenau-Tölz.

Gryphaea sublaciniata REIS sp.

Taf. IV, Fig. 19.

Exogyra sublaciniata. Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7, und 1896, S. 68.

Nach einem wegen der Zähigkeit des Gesteins ungenügend am Wirbel präparirbarem Exemplar der Art von Hachau hielt ich diese Art zuerst für eine

Exogyra; neues Material von Hoergering und mit Herrn IMKELLER gesammelte Stücke vom Vorder-Rissgraben bei Tölz beweisen, dass es eine *Gryphaca* ist. — Das Charakteristische ist eine *Exogyra*-artige Aufwölbung und Einkrümmung der Schale, welche im mittleren bis hinteren Theil ihren Höhepunkt hat. Vier seichte Falten verlaufen radial über die Oberfläche und machen sich auf dem Steinkern kräftig bemerkbar: eine vordere, zwei einander näher gerückte in mittlerer bis hinterer Position, welche sich in einiger Entfernung vom Wirbel vereinigen, und von denen die hintere scharf nach der vierten Falte zu abfällt; diese vierte ist von den vorhergehenden nach dem Schalenrand zu durch eine breite Einbuchtung getrennt und liegt unmittelbar unter einer breiten ohrartigen Erweiterung, welche in gleicher Weise an der Hinterseite nicht zu bemerken ist. Wie bei fast allen Ostreiden zeigt sich auch hier ein die Funktion des fehlenden eigentlichen Schlosses ersetzendes Schalenrandschloss, welches auf der Unterschale eine zunächst des Wirbels und der Ligamentregion gelegene, quengerunzelte Längsfurche darstellt, in welche eine entsprechende, unregelmässig gebildete Längsleiste der Oberschale mit gleichartiger Querrunzelung eingreift.

Bezüglich der Schalenfalten sei noch bemerkt, dass sie auch erst nach dem äusseren Schalenrand zu auftreten können.

Fünf Exemplare und Fragmente. Hachau, Hoergering, Vorder-Rissgraben bei Enzenau-Tölz häufig.

Mytilus aff. strigilatus ZITT.

Eine Anzahl vorliegender Fragmente, welche allerdings den Wirbeltheil nicht darlegen, erlauben dennoch einen Anschluss an *Mytilus strigilatus* ZITTEL unter Betonung von Artunterschieden. Im Allgemeinen zeigt sich aber erst bei grösseren Exemplaren die dem *Mytilus strigilatus* charakteristische radiale Streifung hauptsächlich vom hinteren Ober- und Unterrand her; sie nimmt aber einen kleineren Umfang ein, als bei der Gosauart und ist selbst bei grösseren Exemplaren bei sonst glänzend erhaltener Circularskulptur schwach bis schattenhaft, so dass sie eben noch ohne Lupe gesehen werden kann. Ein wichtiger Unterschied ist ferner der, dass hier mit einer Abplattung der Schale die obere Kante fehlt, die höhere Wölbung gleichmässig mehr in der Mitte liegt und demgemäss der Hinterrand der Schale, wie die Circularstreifen, mehr spitz-oval gestaltet ist; das Hinterende erreicht eine Höhe von 20 mm. Wenn uns zwar die Gattung nicht ganz sichergestellt ist, so ist wohl die Art eine neue, da die Unterschiede gegen die zunächst in Betracht kommende *Modiola radiata* ebenso bedeutsam sind.

Sieben mehr weniger grosse Fragmente der hinteren Schalenenden.
Hachau und Hoergering.

Septifer lineatus Sow.

HOLZAPFEL, Pal. XXXV, S. 216, Taf. XXV (vgl. Literatur).

Zwei freilich nicht sehr gut, aber doch brauchbar erhaltene Stücke schliessen sich eng an diese Art an; möglich, dass Exemplare besserer Erhaltung kleinliche Merkmale an die Hand geben, sie als eine Varietät aufzufassen; es ist aber nicht wahrscheinlich, besonders im Hinblick auf die grosse Variabilität des *Septifer lineatus* selbst; mit Sicherheit lassen sich eigentliche Artunterschiede in Abrede stellen.

Zwei Exemplare. Hoergering.

Leda Reussi GÜMB. var. **elongata** (n. v.).

Taf. IV, Fig. 20 und 21.

Unsere Stücke, die wir an *Leda Reussi* als Varietät anschliessen, theilen mit dieser allgemeinere Artharaktere in der Grösse, Form, Wölbung und Oberfläche. Vor Allem fallen gewisse Maassverhältnis-Unterschiede auf; bei *Leda Reussi* zeigt sich bei 22 mm Länge eine Differenz der Höhe von 9,5 mm bei jüngeren Exemplaren, wie das aus den Zeichnungen bei JOH. BÖHM, Pal. XXXVIII, Fig. 13 und 22, Taf. III und vielen mir zum Vergleich vorliegenden Exemplaren (vgl. Taf. IV, Fig. 22 *Leda Reussi* GÜMB.) sich ergibt, eine Differenz von 5 mm bei 11 mm Höhe; grössere bis mittlere Exemplare unserer Varietät zeigen bei 11 mm Höhe eine Differenz gegen die Länge um 8,5 mm, und eine Differenz von 5 mm tritt erst bei einer Länge von 13 mm bei 8 mm Höhe auf; die Variabilität der Gerhardsreuther Art ist aber gering und keinesfalls so, dass derartige Unterschiede unberücksichtigt gelassen werden könnten. Das obige, relativ stärkere Längenmaass unserer Exemplare kommt auf Rechnung einer Verlängerung des hinteren Schalenabschnitts, was bei einer etwas stärkeren Höhe des vorderen den Leda-Charakter des Schnabels etwas besser hervortreten lässt; dies ist bei *Leda Reussi* nur an Stücken älterer Exemplare deutlicher. Fig. 21 zeigt ein jüngeres Exemplar (vgl. JOH. BÖHM, Taf. III, Fig. 21 und 22).

Drei Exemplare. Hoergering.

Leda Siegsdorfensis J. BÖHM.

cf. Palaeontogr. XXXVIII. Taf. III, Fig. 18, S. 78.

Steinkern und Abdruck eines um das Merkbare mehr gestreckten Vertreters dieser Art liegen vor; vor dem Wirbel zeigt das Schloss ca. 21 Zähnen; das Verhältnis der Länge zur Höhe ist 14 : 8 mm, nach J. BÖHM 15 : 9,5 mm; der Schalenwinkel ist gleich (130°).

Hoergering.

Leda neaeriformis n. sp.

Taf. IV, Fig. 23.

Diese Art gehört zu den nicht häufigen Formen, bei denen der Stirnrand des stark geschnabelten Hintertheils der Schale ausgebuchtet ist, so dass Umrissähnlichkeit mit *Neaera* vorliegt; der Vordertheil ist etwas defekt; das Höhen-Längenverhältnis ist 8 : ca. 13 mm; der Schalenwinkel 125°; die Oberfläche ohne hervorragende Linienskulptur; hinter dem Wirbel zählt man ca. 17 Zähne; die hoch dreieckige Ligamentgrube ist etwas über 1 mm hoch und etwa $\frac{3}{4}$ mm breit an der Basis und richtet sich etwa nach der Uebergangsstelle zwischen dem eingebuchteten und ausgewölbten Theil des Stirnrandes; die Länge des ausgebuchteten Abschnitts beträgt etwa 7,5 mm.

Ein Exemplar. Hoergering.

Arca trigonula ZITTEL var. **grandis** (n. v.).

Taf. V, Fig. 1 und 2 (vergr.).

ZITTEL, Gosaubivalven Bd. I, S. 72, Taf. II, Fig. 9 a—e.
Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.

Der Beschreibung dieser Art ist nichts hinzuzufügen; sie erreicht nur eine bedeutendere Grösse als die Gosauform; statt 4 mm Länge sehen wir dieselbe 10—12 mm

lang werden; dadurch dass der Schlossrand etwas geradliniger nach hinten fortsetzt und die Gestalt so etwas von ihrem dreieckigen Umriss verliert, nähern sich unsere Exemplare etwas der *Arca serrata* D'ORB. Dies ist besonders bei den grösseren der Fall; es lassen sich aber in der Skulptur der Vorderseite, dem Fehlen der Einbuchtung deutliche Unterschiede erkennen. Jedenfalls stehen sich, wie dies schon v. ZITTEL betont, die zwei Typen sehr nahe.

Acht Exemplare. Hoergering.

Arca Zitteli nov. spec.

Taf. V, Fig. 3, Taf. II, Fig. 12 und 13 (vergr.).

Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Diese Art unterscheidet sich von der ihr ähnlichen und nahe verwandten *Arca Geinitzi* REUSS durch ein verschiedenes Höhen- und Längenverhältnis; die Höhe des von REUSS (Verst., Taf. XXXIII, 31 a) abgebildeten Exemplares passt ungefähr auf die Höhe der mittleren Zuwachslinie unseres Exemplars; die aber hier durch diese Linie dargestellte Länge ist aber um ca. 4 mm geringer als das REUSS'sche Stück; ähnlich passt die Höhe unseres Exemplars auf eine Hauptzuwachslinie einer Figur von FAVRE (Lemberg, Taf. XII, Fig. 15 a); diese bezeichnet aber dort den Umriss eines Wachstumsstadiums, welcher um 3—4 mm grössere Länge hat. Auch ist die radiale Skulptur weniger dicht gedrängt, zeigt mehr unregelmässige radiale Einschaltungen und eine in den Kreuzpunkten mit den concentrischen Linien auftretende, auch ohne Vergrösserung erkennbare Körnelung. Auch sind Vorder- und Hinterrand etwas eckiger gegen die Schlosslinie abgesetzt. Das Schloss ist das einer *Arca*.

Ein Exemplar. Hoergering.

(?) Cucullaea gosaviensis ZITTEL.

cf. v. ZITTEL, Gosaubivalven I, S. 70, Taf. II, Fig. 4.

Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Der Beschreibung dieser Art habe ich nichts hinzuzufügen; Gestalt, Grösse, Skulptur, Schlossverhältnisse, eine gewisse Variabilität in der Schiefe der Richtung des Hinterrandes, alles stimmt mit der Art aus der Gosau überein; mir scheint es den Zähnen nach berechtigter, diese Art zu *Arca* zu stellen.

Hoergering.

(?) Cucullaea gosaviensis ZITTEL var. **hachauensis** (nov. var.).

Taf. V, Fig. 4 und 5; Taf. II, Fig. 14 (vergr.).

Während man bis zur Einbuchtung des hinteren Theils der äusseren Wölbung diese Art für eine *Cucullaea gosaviensis* halten könnte, ist die obere Hinterseite selbst bemerkbar verschieden; bei der Gosau-Art wird die Hinterseite durch zwei nach oben und unten gleich vertheilte, tiefe, breitere Furchen durchsetzt; bei unserem Variationstypus ist die untere Furche tiefer und bildet mit dem darüber liegenden Mitteltheil eine eigenartige, stärker gerundete Kante. Eine schwächere Furche liegt dieser genähert, und so bleibt ein grösserer Raum nach dem Schlossrand zu übrig, welcher nach letzterem an Stärke abnehmend alternirend radial gestreift ist; man zählt mit den alternirenden Streifen bis zur Zahl 8. Taf. V, Fig. 4 und 5 geben defekte Exemplare, Taf. II, Fig. 14 ein 2 mal vergrössertes Exemplar mit ganzen Umrissen.

Zehn Exemplare von Hoergering.

Cucullaea bifasciculata ZITTEL var. **grandis** (nov. var.).

Taf. V, Fig. 6—13.

Unsere Exemplare unterscheiden sich von der *Cucullaea bifasciculata* ZITT. (vgl. Gosaubivalven, I, S. 69, Taf. X, Fig. 5 a—c), mit welcher sie das seltene und wichtige Merkmal der radialen Streifung eines Theiles der vorderen und hinteren Fläche zunächst dem Schlossrande theilt, nicht nur durch bedeutendere Grösse, sondern auch durch sehr deutliche Tendenzen der Verschiebung der Maassverhältnisse und selbst der Skulptur.

Der Winkel, welchen der Schlossrand mit der vorderen und hinteren Seite des Schalenrandes macht, ist bei beiden gleich (besonders letzterer = 135°), nur die Vorderseite scheint bei der Gosau-Art etwas vorspringend gerundeter zu sein als bei unseren Exemplaren, wobei für jene auch eine stärkere Radialskulptur zu bemerken ist. Die Verschiebung der Maassverhältnisse zeigt sich in der meist noch mehr verlängerten trapezförmigen Gestalt; wenn bei den Gosauexemplaren die Höhe der Schale vor und hinter dem Wirbel (bezw. 10 und 11 mm) um 1 mm differirt, so differirt sie bei unseren Formen bis um 5 mm (bezw. 15 und 20, 20 und 25 mm). Demgemäss ist auch der Schalenstirnrand mit dem Schlossrand nicht mehr parallel, sondern bildet mit ihm einen Winkel von $10-15^\circ$ mit nach vorne liegendem Scheitelpunkt. Auch eine einseitige Streckung der hintern scharfen Kante gegenüber der von dem Wirbel nach der Mitte der Umbiegungsstelle des Stirnrands zum Vorderrand gezogenen Linie hängt hiermit zusammen statt $13:22$ mm sind die Maassverhältnisse $13 + 7:22 + 10$ mm. In anderer Weise ausgedrückt zeigt sich diese Streckung in der Veränderung der Maassverhältnisse zwischen Länge des Schlossrandes und der durch das hintere Schaleneck parallel zum Stirnrand gedachten Linie, statt $18:25$ mm dort $18 + 5:25 + 10$ mm oder $18 + 9:25 + 12$ mm. Dabei sind doch Exemplare da, welche sich den Gestaltverhältnissen der *C. bifasciculata* nähern, wenn auch nicht ganz identisch mit ihnen sind.

Mit diesen Neigungen zu Neomorphosen auf der Hinterseite der Schalen treten auch noch andere Erscheinungen bezüglich der Skulptur auf; vor allem ist ein Zurücktreten der Radialskulptur der Vorderseite überhaupt zu bemerken, nicht nur ein solches von einem gewissen Zeitpunkt der Vergrösserung an; sodann treten bei ungefähr der Hälfte der Hachauer Formen auf der äusseren, bei *C. bifasciculata* s. str. glatten und vertieften Hälfte der Hinterfläche zunächst der mit einer oft gekörnten Rippe verschärften Kante eine Anzahl nach innen abnehmender Leisten auf, welche nur in selteneren Fällen die durchgängig, aber auch nicht stets ganz gestreifte innere Hälfte erreichen, so dass die ganze hintere Fläche gestreift erscheint. Wenn zwar meistens diese Radialstreifen die hintere, wechselnd stark erhabene oder auch mehr gerundete Kante nicht erreichen, so ist doch eine Anzahl Fälle zu erwähnen, wo sie sogar auf die Kante selbst herauf und bis zur Zahl 3 über dieselbe hinübrücken; die Kante ist dann sehr scharf, die Radiallinien kräftig, und bilden dann auch mit den konzentrischen Linien kleine Knötchen; es erreichen also hier diese Abarten einen extremen trifasciculären Typus. Bei ganz grossen Exemplaren treten übrigens in beiden Skulpturextremen zu einem gewissen Zeitpunkt des Wachstums die Radialstreifen auch hinten ganz zurück und werden durch schärfere, konzentrische Streifen ersetzt.

Die konzentrischen Streifen der mittleren Schalenoberfläche sind manchmal ganz gleichmässig, häufig zeigen sich auch mehr weniger regelmässige, stärkere Streifen-

absätze; bei den mehr nach hinten unten ausgezogenen Exemplaren konvergieren diese Streifen sehr deutlich nach der niedrigeren Vorderseite zu.

Die Schlossverhältnisse sind durch die Tafeln genügend verdeutlicht; die Zähne der Vorderseite sind deutlich eckig umgebogen und horizontal gedreht.
ca. 60 Exemplare von Hachau und Hoergering.

Pectunculus Gumbeli n. sp.

Taf. V, Fig. 14—16; Taf. II, Fig. 15.

Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Diese meist fast kreisrunde, gleichmässig und flach gewölbte Art zeigt eine Veränderlichkeit, wie sie HOLZAPFEL von dem nahverwandten *Pectunculus Geinitzi* D'ORB. angiebt, nicht in ganz gleichem Grade. Der Hauptunterschied von der letzteren Art besteht in der Skulptur; die Radialskulptur zeigt in der Nähe des Wirbels nur dichtgedrängte, feine, aber immerhin gut ausgeprägte Rippchen, welche durch noch feinere Furchen getrennt sind; unter dem ersten Drittel der Schalenhöhe werden alle diese Rippen durch eine mittlere Radialfurchung zweigetheilt; ganz nahe am Rand tritt noch eine Furchung auf, und eine der so entstandenen drei Rippentheile hebt sich an Stärke etwas hervor. Neben dieser Radialskulptur ist, abgesehen von einigen wie gewöhnlich stärker hervortretenden Hauptzuwachs-Streifengruppen (die auch fehlen können), eine feine, der Radialskulptur gleichwertige konzentrische Skulptur zu bemerken, welche mit ersterer eine feine Körnelung der Schalenoberfläche erzeugt; die beiden grössten Exemplare messen an Höhe 32 und 28 mm, an Länge 34—35 und 30 mm; bei einer Entfernung von 11 mm vom Wirbel zählt man auf 6 mm Breite ca. 16 zweigetheilte Radialrippen; auf beiden Seiten des Wirbels erscheinen durchschnittlich 8 Zähne; Ligamentarea schmal und kurz; Schalenrand gekerbt, auf 10 mm ca. 10 Kerben.
ca. 40 untersuchte Exemplare, Schalenabdrücke und Steinkerne.
Hachau und Hoergering.

Pectunculus Gumbeli var. *rugatus* (nov. var.).

Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Dieser Typus unterscheidet sich von dem vorigen, mit welchem er vergleichbare Grösse und Form besitzt, nur dadurch, dass ihre Wölbung im Alter etwas stärker wird und dass radiale Skulptur zum Theil vollständig fehlt, zum Theil nur hinten in einzelnen Streifen auftritt, dabei aber die konzentrische Skulptur bis zu starken Wülsten anschwillt, aber da schwächer wird, wo die undeutlichere Radialskulptur bemerkbar ist. In das Innere der Schale einschliesslich das Schloss gestattete das Material nur geringen Einblick; es scheint das Schloss sich ganz gleich zu verhalten.

Vier Exemplare. Hachau und Hoergering.

Limopsis crassiruga n. sp.

Taf. V, Fig. 17.

Diese Art erreicht ähnliche Grössenverhältnisse wie *Limopsis calva* aus der Gosau- und Siegsdorfer Kreide: 16 mm Höhe und 16 mm Länge, 17 mm Höhe und 18 mm Länge sind die grössten, gut bestimmbar Maasse; während aber erstere Art mit sehr feinen konzentrischen Streifen versehen ist, zeigt unsere Art eine grössere Zahl ganz

grob gerunzelter Anwachsabsätze; ich zähle bis zu 15 schmale Zähne am Schloss, welche Zahl *Lim. calva* auch nicht erreicht.

Vier Exemplare. Hoergering und Hachau.

Limopsis calva Sow.

ZITTEL, Gosaubivalven S. 61, Taf. IX, Fig. 8a—d (vgl. Literatur).

J. BÖHM, Pal. XXXVIII, Taf. III, Fig. 23 (var. *subcalva*).

Ein einziges Stück lässt sich auf die angeführten Fossilien beziehen und zwar scheint es der var. *subcalva* J. BÖHM anzugehören.

Chama Haueri ZITTEL var. **procaena** (non. var.).

Taf. VI, Fig. 1—5.

ZITTEL, Gosaubivalven I, S. 43, Taf. VII, Fig. 3a—c.

Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.

Die vorliegenden Exemplare stimmen in Grösse, Form, Wölbung, der Zahl der concentrischen Wülste von vorneherein ziemlich vollständig mit den Gosauarten überein; auch das kehrt wieder, dass vom Wirbel nach einem hinteren unteren Eck des Schalenrandes ein stumpfer Kiel verläuft, woselbst sich die für *Chama* charakteristischen, von der Schalenoberfläche abstehenden Lamellen wulstig verdicken und von vorne her eine unregelmässige Aufbiegung zeigen. Ein Hoergeringer Exemplar zeigt, was bei den Formen aus der Gosauformation nicht erhalten ist, dass der vor dieser Stelle liegende Theil der Lamellen bei ausgewachsenen Exemplaren eine starke Erweiterung besitzen kann; Fig. 5 zeigt im Steinkerne die Lamellenerweiterung, welche vom eigentlichen Schalenrand ab an der Innenfläche schwach radial gestreift ist; Fig. 4 zeigt im Abdruck derselben Schale diese Lamelle von aussen glatt. Am Wirbel dieser rechten Klappe ist eine Anwachsstelle bemerkbar. Nahe verwandt ist auch *Chama callosa* NOETL. (Pal. Indica, Ser. XVI, Vol. I, S. 3, 1897) aus dem Maestr. der Marihills (Baluchistan); wenn auch deutlich unterschieden, zeigen diese Arten eine Annäherung an die eocänen Arten; besonders zeigt unsere Varietät Annäherungen an *Ch. inornata* DESH.

Hoergering.

Trigonia troniensis n. spec.

Taf. VI, Fig. 6—12.

Trig. troniensis n. spec. } Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.
Trig. aff. limbata ZITTEL }

Diese Art hat ihre nächsten Verwandten in *Trigonia Vaalsiensis* J. BÖHM und *Trigonia Geulemensis* VOGEL; mit letzterer hat sie das Guirlandenbogen-artige Herunterhängen der Rippen gemeinsam, d. h. ein starkes Aufbiegen der Rippen nach dem konvexen Vorderrand, in dessen unmittelbarer Nähe sie sich wieder etwas herunterbiegen; dagegen sind diese Rippen weniger zahlreich; vom Wirbel bis zu 1 cm Höhe zählt VOGEL 17 Rippen; bei unserer Art zeigen sich an dieser Stelle zwar auch zahlreichere als unten, aber nicht eben so viele, statt 17 nur 10; es werden auch auf dem gewölbten Theile die Zwischenräume zwischen den Rippen rasch grösser; so nähern sich in Folge dessen die Bogen nicht so sehr dem Halbkreis, wie dies Fig. 16, Taf. II in VOGEL's Holl. Kreid. Biv. ersichtlich ist, und bleiben weniger zahlreich als dort; hierdurch stellt sich unser Typus der *Trigonia Vaalsiensis* BÖHM nahe, wo aber die Rippen einfach schief mit nur sehr schwacher Konvexität nach unten vorne verlaufen und die Körnerskulptur viel stärker nach

der Mitte zu anschwillt. Ausserdem ist *Trig. Vaals.* viel länger geschnabelt und so auch der bei unserer Art auf der Innenfläche verlaufende Kiel kürzer und schwächer. Im Zusammenhang mit dieser mittleren Stellung unserer Art zeigt sich, dass nicht, wie bei *Trig. Geulemensis*, die Rippen wenig schmaler als die Furchen sind, sondern dass die zwischen den Rippen liegenden Theile das Doppelte bis Dreifache der Rippenbreite erreichen. Die Rippen fallen nach oben übrigens steiler ab, als nach unten und erscheinen auch auf dem Steinkerne (Fig. 9); ca. 6 laufen auf den Stirnrand, ca. 12 auf den schwach konvexen Vorderrand. Zuwachsstreifung ist hauptsächlich in dem unteren vorderen Eck bemerkbar und durchkreuzt die Rippen unter einem Winkel bis zu 150° .

Die Area ist durch eine deutliche nach hinten unten allmählich schwächer markirte Kante von der Schalenoberfläche abgesetzt und desgleichen das schwach vertiefte Schildchen; die Rippen der Schalenoberfläche setzen auf die Area fort, im obersten Theil kräftig; sie zeigen hier einen schwachen Knick zu einer schärferen Abbiegung der Rippen nach dem Wirbel zu, die je mehr nach hinten unten um so schärfer wird; der Skulpturcharakter wird aber hier auch ein anderer, die Körnchen werden schwächer und werden über die concentrischen Wülste hinaus in Reihen orientirt, welche selbst wieder als fast gleichwerthige wulstige Erhebungen auftreten; letztere kreuzen erstere in der Richtung nach hinten (oben—ausen) unter einem Winkel von $60-65^{\circ}$ und verstärken sich nach der Kante zu dem ebenfalls stark gerippten Schildchen; nun ist bemerkenswerth, dass die Rippen des Schildchens sich nicht an die Hauptrippen der Area und äusseren Oberfläche anschliessen, sondern an diese sekundären Kreuzungswülste; da die Hauptrippen nach der Schildchenareakante fast ganz verschwinden, so macht es, von einer gewissen Stellung (Fig. 7) aus gesehen, den Eindruck, als ob die Hauptrippen ungefähr der etwas vertieften Mitte der Area entsprechend von ihrer bisherigen Richtung unter einem Winkel von 90° vom Wirbel ab- und im Schildchen gleichartig unter einem Winkel zwischen 90° und 100° dem Wirbel wieder zubiegen; schwache Andeutung dieser Anordnung zeigt *Trig. Vaalsiensis*, deutlicher *Trig. Geulemensis*, wo VOGEL erwähnt, dass der hier etwas unregelmässige Verlauf der Rippen in einzelnen Fällen einen deutschen M-Strich bilde; unsere Exemplare zeigen aber nur das Spiegelbild von einem N-Strich, sei es, dass man den Wirbel nach unten oder nach oben hält; nach dem Schnabel zu verschwindet die ganze Körnerskulptur und es bleibt nur die Zuwachsstreifung, welche auch auf dem gekörnelt Theile der Area vorhanden ist, auch daselbst die beiden Rippengruppen durchkreuzt; die Rippchen des Schildchens biegen sich am Schlossrand nach dem Wirbel zu ein. Die Schlossverhältnisse unserer Art zeigen keine Besonderheiten gegenüber *Trig. Vaalsiensis*; der grosse Mittelzahn der linken Klappe hat 3—4 mm Höhe und die Basis seines Δ 's beträgt ca. 5 mm; der längere hintere Zahn der rechten Klappe zeigt ca. 13 Riefen; der etwas kürzere vordere ca. 10 kräftigere.

Zahl der unters. Exemplare 12. Hoergering.

Cardita granigera GÜMBEL.

v. GÜMBEL, Geogn. Beschr. d. b. Alpengebirges, p. 57.

J. BÖHM, Pal. XXXVIII, S. 74, Taf. III, Fig. 11.

Geognostische Jahreshefte 1895, S. 7.

JOH. BÖHM hat festgestellt, dass die von ZITTEL aus den Gosauschichten so genannte Art eine von der Siegsdorfer Art verschiedene Art ist, die er *Cardita*

Zitteli nennt; unsere Exemplare gehören der Form und Skulptur nach zu *Cardita granigera* GÜMBEL, nur erreichen sie statt des Maximum von 9 mm Höhe und 8 mm Länge eine Höhe von 15 mm und eine Länge von 14 mm.

Zwei Exemplare von Hoergering.

Astarte similis MÜNSTER.

v. ZITTEL, Gosaubivalven S. 53, Taf. VIII, Fig. 6 a—f (vgl. Literatur bis 1863).

HOLZAPFEL, Aach. Moll. S. 194, Taf. XIX, Fig. 11—15 (Literatur bis 1887).

J. BÖHM, Pal. XXXVIII, S. 74.

F. VOGEL, Holl. Kr., 1895, S. 38.

Unsere Exemplare gehören dem richtigen Aachener und Haldemer Typus an, mit 7 concentrischen Rippen bei 4—4,5, mit 8 bei 5 mm; die Gosau-Arten scheinen zwischen diesem und dem Siegsdorfer Typus zu stehen. Letzteren fasst JOH. BÖHM als eigene Art; ich möchte eher einen engeren Anschluss befürworten, der sich in der Auffassung einer Varietät darstellt. Man kann zwar nicht systematische Unterscheidungsmittel der einen Gattung auf eine andere übertragen, aber ich glaube in diesem Falle müsste man u. A. die bezüglich der Rippen verschieden-zähligen Typen von *Lima semisulcata* (vgl. oben), welche man kaum als Varietäten aufzustellen wagt, artlich trennen.

Acht Exemplare. Hoergering.

Astarte laticostata DESH. ? var.

Taf. VI, Fig. 13, 14.

ZITTEL, Gosaubivalven Taf. VIII, Fig. 5.

Dadurch, dass unser Exemplar auf gleiche Radialdistanz vom Wirbel eine Rippe weniger hat, als das bei v. ZITTEL abgebildete, ergibt sich eine kleine Differenz im Skulpturhabitus, welche auch in der Höhe der Schlossplatte erkennbar ist; sonst sehe ich keine Unterschiede, welche berechtigten, eine neue Varietätsbezeichnung einzuführen.

Ein Exemplar von Hoergering.

Astarte septemvallata n. spec.

Taf. VI, S. 52, Fig. 15.

Diese Art besitzt bei einer Höhe von 13,5 mm und einer Länge von 15,5 mm sieben deutliche Faltenerhebungen, welche breite Vertiefungen zwischen sich haben; die Distanz zwischen den beiden letzten Erhebungshöhepunkten beträgt 3,5 mm, zwischen den beiden vorletzten 2,5 mm. Man bemerkt ausserdem einzelne eingeschaltete ganz feine Leisten, welche nichts destoweniger die Vertiefungen etwas unregelmässig erscheinen lassen. Besonders zwischen den beiden äussersten Leisten zeigen sich zwei Linien, welche zwischen sich einen ebenflächigen Thalboden einfassen, so dass die anschliessenden, allmählich von unten aufsteigenden und oben etwas schärfer abfallenden Erhebungen ungefähr die doppelte Breite haben; neben der erwähnten Thatsache, dass der Distanzzuwachs der Rippenerhebungen ein so starker ist, bildet dieser Umstand einen wichtigen Unterschied unserer Art von der nahe verwandten *Astarte laticostata* DESH., bei welcher die Zwischenräume viel breiter sind als die Rippen selbst. In der letzten Einsenkung findet sich der Hinterseite entsprechend eine deutlicher erhobene, eingeschaltete Leiste. Der Hinterrand

der Schale geht fast senkrecht (aber mit mehr als 90°) vom schwach konvexen, dem Schildchen entsprechenden Oberrand der Schale ab, welcher letztere mit dem Unterrand fast parallel läuft. Der eigentliche Höhenpunkt des Oberrands liegt nur wenig vor der Mitte zwischen dem Wirbel und der Umbiegungsstelle zum Hinterrand. Die Lunula ist ungefähr halb so lang als der Vorderrand; der Unterrand ist schwach nach aussen gebogen. Hierzu rechne ich einen Abdruck einer fast gleich hohen und langen Schaleninnenseite (linke Klappe), bei welcher zwar der Wirbel mehr am Höhenpunkt des schwach konvexen Oberrandes liegt (wenn man den Unterrand horizontal orientiert, es zeigen sich aber deutlich die Eindrücke von den konzentrischen Vertiefungen, deren Distanzen denen der beschriebenen Aussen-seite entsprechen; es mögen diese Unterschiede unter die Variabilität der Art zu rechnen sein; sonst läge es näher, das Stück dem Umriss nach zu *Astarte lat-costata* zu rechnen.

Hoergering.

Opis Ammonis sp. nov.

Taf. VI, Fig. 16—27.

Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Opis densirugata n. sp., Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Diese Art ist so schwach nach vorne eingekrümmt, dass die nach hinten verlaufende Kante, welche die ganz geradlinigen Anwachsstreifen (nur bei älteren Exemplaren schwach konvex) unter demselben Winkel kreuzt, wie die ebenso starke Lunularkante, mit dieser also von der Oberfläche eine Fläche abgrenzt, die eigentliche Breitseite der Schale; letztere kann aufgerollt als ein ganz gleichschenkliges Dreieck bezeichnet werden, dessen Höhenwinkel $38-40^\circ$, dessen Basiswinkel davon um ca. 5° differiren. Die Breitenzunahme ist indessen verschieden, so dass bei gleich grossen Exemplaren diese Winkel um 20° verschieden sein können. Da die Lunularkante ziemlich gerade so weit vom Wirbel entfernt ist als die hintere Oberflächenkante, so erreicht die Schale am Stirnrand ihre grösste Länge, welche indessen nur wenig differirt, wenn man senkrecht zur Höhe von der Lunularkante nach dem vorspringenden Eck der Arealante misst; wir zählen so gemäss der nach den Winkeln erwähnten Verschiedenheit der Zunahme eine Höhe von 26 mm und 13 mm Länge dgl. 27 und 17 mm; das sind mehr Durchschnittszahlen; das grösste Exemplar, dessen Spitze abgebrochen ist, zeigt mit einem oberen Bruch von 5 mm Schalenlänge einen Stirnrand von 25 mm (Höhe des Fragments 27 mm); sämtliche durch die Kanten abgegrenzten Oberflächentheile zeigen einen Hang zur Vertiefung der Oberfläche zwischen jenen; konstant und am stärksten ist die Lunula vertieft, schwächer die Area, unregelmässig die zwei anderen Schalenabschnitte, am wenigsten die gleichschenkelige Breitseite, die auch ganz eben ist und seltener noch (bei alten Exemplaren) eine schwache Aufwölbung zeigt.

Die Oberfläche ist mit feinen, dem Stirnrand parallelen Leisten bedeckt, welche im späteren Wachsthum von wulstigen Schalenabsätzen unterbrochen sind; so bald letztere sich häufen, was besonders bei ganz grossen Exemplaren der Fall ist, was aber auch bei kleineren auftreten kann, verschwinden die feineren Streifen; ich sah diesen Typus Fig. 26, 27 und 16 zuerst als eine besondere Art an (*Op. densirugata*); die Präparation des höheren Abschnittes des Hauptexemplars in dieser Beziehung ergab aber hier die einfache feine Linirung ohne Wülste, so dass auch hierin eine gewisse Variabilität auftritt; es ist zu bemerken, dass die Variabilität in der Skulptur nicht mit der obenerwähnten an Umriss zusammenfällt, also die

Aufstellung einer Varietät unberechtigt erscheint. Die feine Streifung verliert sich nach den Seitenflächen zu wenigstens in ihrer Stärke und Regelmässigkeit; Fig. 28 zeigt die Breite des Wohnraums in verkürzter Zeichnung. Das Schloss ist an den Hoergeringer Exemplaren auch durch Abdrücke zu gewinnen; die Höhe der Schlossplatte beträgt ungefähr $\frac{1}{3}$ der ganzen Schalenhöhe, die basale Länge ungefähr die Hälfte der Länge des Stirnrandes; jede Schale besitzt einen Zahn und eine Grube, welche seitlich gerieft sind. Der Zahn der linken Klappe ragt hoch über den eng angelegten Rand der Lunula hinaus, bedeutend schwächer über den Arealschalrand; das reciproke Verhalten zeigt sich auf der Gegenschale; Fig. 23—25 stellen Steinkerne dar.

20 Exemplare. Hachau und Hoergering.

Crassatella macrodonta Sow. var. **J. Boehmi** (nov. var.).

Taf. V, Fig. 18—21, Fig. 20 (vergr.) und Taf. VII, Fig. 1—4.

Cr. J. Boehmi, Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.

Diese Art schliesst sich in der Gestaltung eng an *Cr. macrodonta* Sow. aus der Gosauformation an; die Unterschiede bestehen lediglich in der Grösse, Skulptur und dem Schloss; unsere grössten Exemplare, welche auf ein Durchschnitmaximum schliessen lassen, erreichen bloss $\frac{3}{4}$ der Höhe der Gosauart und sind stets etwas weniger langgestreckt, als diese. Die Skulpturleisten der Oberfläche sind stets feiner und ändern sich auf dem durch die hintere Kante nach hinten abgegrenzten Abschnitt. Während man vor dieser Kante gleichwerthige Leisten erkennt (nur am Wirbel finden sich einige breitere Furchen und dickere Leisten (Fig. 20, 21), sieht man hinter ihr nur ein lamellöses Ausstreichen der Schalenschichten, welche in die Furchen der Fläche vor der Kante, jedoch nicht ebenso zahlreich einlaufen; meist zwei oder auch drei Leisten der vorderen Fläche entsprechen den Linien des Ausstreichens zweier Lamellen, zwischen welchen allerdings eine unregelmässig auftretende feine Streifung zu bemerken ist; diese hintere Fläche erscheint daher gegenüber der vorderen stark geglättet. Area und Lunula sind klein und schmal; die Höhe des Schlossrandes ist nicht so gross, wie bei *Cr. macrodonta*, während sie sich hier zur Gesamthöhe der Schale wie 1 : 3—4 verhält, verhält sie sich bei unserer Art wie 1 : 4,5—5,5 (Taf. V, Fig. 18, 19); konstant ist bei 4 untersuchten Schliessern in der rechten Klappe eine die Ligamentgrube von unten begrenzende Zahnerhebung, welche von einer schmalen, dem unteren Schlossrand angelagerten und diesem gleichlaufenden Furche begleitet ist; in der linken Klappe entspricht dieser Furche eine Zahnerhebung; diese Gebilde biegen an dem mittleren Cardinalzahn schwach nach oben um, sie entsprechen dem rudimentären Cardinalzahn (bezw. -Grube). Der vordere Cardinalzahn ist schwach und an den Schalenrand der Lunula angelegt; das Bild des Schlosses ist daher von dem bei *Crassatella macrodonta* SOWERBY angegebenen Arrangement der Zähne etwas verschieden.

Bezüglich des Verhältnisses der Höhe zur Länge messe ich folgende Zahlen: 30 : 37,5, 29 : 34, 24 : 26, 22 : 24, 19 : 22, 18 : 20, 16 : 18.

Was die Verwandtschaft unserer Art zu der Gosauart besonders nahe legt, das ist der Umstand, dass bei einigen kleineren Exemplaren und den oberen jüngeren Partien der grösseren eine schwache Kielbildung in der Mitte der Area auftritt, welche v. ZITTEL bei den Gosauarten Anlass gegeben hat, die var. *sulcifera* abzuschneiden; letztere erinnert in einigem an die *Crassatella ligeriensis* d'ORB., erstere an die *Cr. Guerangeri* d'ORB. aus dem Neocom, welche beide aber viel stärker

gewölbt sind. Unter den von STOLICZKA (F. of south. Ind. Ser. VI, 1871, Pal. Ind.) als *Crassatella macrodonta* abgebildeten Exemplaren erinnert Taf. V, Fig. 13 sehr an unsere Varietät; wenn STOLICZKA diese Unterschiede als unwesentlich betrachtet, so laufen wir Gefahr, die *Crassatella macrodonta* auch von den oben erwähnten neocomen Arten nicht mehr unterscheiden zu dürfen; andererseits ist es stratigraphisch wichtig, auch konstantere Variationstypen zu fixiren.

Dreissig Exemplare. Hoergering und Hachau.

Crassatella spec.

Der vorhandene Steinkern zeigt eine Art an, welche in die Verwandtschaft der *Cr. subarcacea* J. BÖHM und *Bosquetiana* d'ORB. fällt; sie war jedenfalls gekielt und stark nach hinten verlängert, wie *Cr. subarcacea*, zeigt aber nicht die hier bemerkbare Einbuchtung des Schalenrandes; sie zeigt aber auch nicht die vollständige Rundung, wie dies *Cr. Bosquetiana* (vgl. VOGEL, Holl. Kreide, Taf. III, Fig. 2) besitzt, sondern von ungefähr $\frac{1}{3}$ des Stirnrandes biegt Schalenrand und Mantelindruck in eine mehr gestreckte Linie um; die Schlossplatte war jedenfalls hoch.

Ein Exemplar. Hoergering.

Mutiella coarctata v. ZITTEL sp.

Taf. VII, Fig. 5–8.

v. ZITTEL, Gosaubivalven I, S. 44, Taf. VII, Fig. 5a–g.
Geogn. Jahreshäfte 1895, S. 7.

Drei fast ganze Schalen erlauben die vollständig sichere Identificirung dieser interessanten Art der Gosauformation in unseren Schichten; die Exemplare sind in ihrer Gestalt ganz intakt und gleichen besonders der Figur 5d und 5g der abgebildeten Gosauexemplare. Das Schloss zeigt einen mittleren, schaufelförmig vorstehenden Hauptzahn in der rechten Klappe mit einer von hinten und oben sich einschmiegenden Längsgrube für den Cardinalzahn der linken Klappe; vom oberen Ende dieser Längsgrube beginnend zieht sich ein allmählich breiter werdender Längszahn nach hinten; der vor diesem Cardinalzahn liegende dreieckig ohrartig ausgezogene, vorne quer abgestutzte Theil der Schlossplatte ist an einem Exemplar glatt, an einem zweiten trägt er nach aussen gerichtet schwache Zahnriefen.

Zwei rechte Klappen und eine linke, grössere Schalenfragmente; Hoergering.

Cardium tenuireticulatum n. spec.

Taf. VII, Fig. 9–12, Taf. II, Fig. 16 (vergr.).

Geogn. Jahreshäfte 1897, S. 7.

Diese Art unterscheidet sich (abgesehen von der bedeutend geringeren Grösse des vorliegenden Exemplars) in der Gestalt von dem (was das Höhen- und Längenverhältnis betrifft, äusserlich ähnlichen *Cardium Reussi* ZITT. aus der Gosauformation durch eine spitzer ovale Conturirung des Stirnrandes, etwas grössere Kürze des vor dem Wirbel liegenden Schloss-Schalenrandes und stärkeres Abfallen des entsprechenden hinteren Abschnitts. Ganz besonders ist aber die Skulptur verschieden. dort sind nach v. ZITTEL schwach vertiefte Radialfurchen entwickelt, über welche eine feine concentrische Zuwachsstreifung verläuft; bei unserer Art liegen feinere radiale Leisten und ebenso feine, an Stärke gleichwerthige concentrische Leisten vor; die dazwischen liegenden radialen Furchen haben die doppelte, die kon-

centrischen etwa die dreifache Breite der Leisten; beide bilden ein sehr feines Netzwerk, welches fast gleichmässig ist, nur sind die radialen Parthien unmittelbar oberhalb der concentrischen Leisten etwas vertieft und in Schatten gesetzt (vgl. Taf. II, Fig. 16). Schalenzuwachsabsätze bemerkt man nur zunächst dem Stirnrand. Zunächst des Vorderrandes zählt man ca. 10 radiale Leisten und ca. 15 concentrische auf 2 mm; das Verhältnis der Höhe zur Länge der Schale ist 14 : 11 mm.

Fig. 11 und 12 zeigen die schwach ineinander geschobenen Schalenhälften ohne Skulptur von der Seite.

Ein Exemplar. Hachau.

Cardium grossefenestratum n. sp.

Taf. VII, Fig. 13.

vgl. Geogn. Jahreshfte 1895, S. 7.

Von dieser Art fehlt zwar das Schloss, indessen ist die Zugehörigkeit zu den stark gewölbten, hochgestreckten *Cardien* ganz unverkennbar; die dem hoch gelegenen Schlossrand entsprechenden, vorderen und hinteren Ausbiegungen des Schalenrands sind vorhanden, die hintere liegt tiefer, als die vordere, der Schlossrand war also jedenfalls deutlich schief nach hinten geneigt; der Stirnrand war, auch nach den Anwachsstreifen zu schliessen, breiter oval, als bei der vorigen Art. Die Skulptur ist von letzterer sehr verschieden; zwischen den erwähnten Ausbiegungen des Schalenrands zählt man 26—28 grobe Radialfurchen und nur etwas weniger breite Leisten, welche durch schwächere, etwas weiter von einander entfernte, weniger starke concentrische Leisten gekreuzt werden; die Fensterung ist nicht so gleichmässig als die der vorigen Art, und an den Kreuzungsstellen erheben sich rundliche Knötchen. In ähnlicher Distanz vom Wirbel zählt man nahe am Schalenrand auf 4 mm nur 6 Leisten; das Höhen-Längenverhältnis beträgt 11 : 7 mm.

Ein Exemplar. Hoergering.

Cardium subpectiniforme n. sp.

Ich stehe nicht an, das nur in einem nicht ganz unversehrten Abdruck vorhandene Stück mit dem *Cardium Ottoi* GEIN. nach ZITTEL aus der Gosauformation zu vereinigen; FRECH (Zeitschr. d. d. g. G. 39, S. 1641) bemerkt, dass dieses zwischen *Cardium Ottonis* und *pectiniforme* J. MUELL. stehe, HOLZAPFEL vereinigt es mit *C. pectiniforme*. Auch ich möchte glauben, dass man es mit einer eigenen Art zu thun habe, da bei den alpinen Formen die Rippen zahlreicher sind und die Schüppchen zurücktreten. Ausserdem zeigt unser Exemplar gerade so, wie Fig. 4a in ZITTEL l. c. Taf. VI, eine Art kantige Erhebung vom Wirbel nach dem hinteren unteren Eck, vor welcher eine schwache Einbuchtung der Oberfläche und des Stirnrandes liegt und hinter welcher die Schalenfläche steiler abfällt; die Variabilität des *C. pect.* müsste übrigens eine grosse sein, wenn von den Gosauexemplaren l. c. Fig. 5c und d hierzu gerechnet werden soll; davon scheint aber bei den ausseralpinen Formen nichts bekannt.

Protoocardium spec. indet.

Venilicardia spec. indet.

Taf. VII, Fig. 14 und 15.

Von dieser Gattung liegt ein Steinkern mit Schloss vor und der Abdruck der hinteren Region der Schale; letztere zeigt nur vereinzelte Zuwachsstreifen;

eine schwache Kante verläuft vom Wirbel zum Unterrand. Der hintere Schlosszahn zeigt als Ansatz zur Zweitheilung zwei stärker erhabene, divergirende Seitenkanten, was in der Zeichnung nach einem Abdruck nicht ganz zum Ausdruck kommt; der lateral verlängerte hakenförmige vordere Zahn zeigt nur durch eine stärkere Erhebung des cardinal gelegenen Theils seine Entstehung aus zwei Zähnen; weiter nach hinten ist eine verlängerte Lateralgrube und ein ebenso verlängerter, etwas nach oben eingebogener Lateralzahn bemerkbar.

Ein Exemplar. Hoergering.

Cytherea tenuiscissa n. sp.

Taf. VII, Fig. 16—21, Taf. II, Fig. 17 (vergr.).

Diese Art steht der *Cytherea ovalis* aus dem Unterseson Norddeutschlands nahe; die Maasse, welche HOLZAPFEL für letztere Art angegeben, stimmen bis auf 1 mm grössere Länge; für unsere Art ist aber charakteristisch, dass die grössere Länge näher nach dem Wirbel unmittelbar unter dem Schlossrand gelegen ist, der Umriss der Schale daher weniger oval, als mehr halbkreisförmig ist, wobei der untere Schlossrand als Durchmesser genommen ist; so verlaufen auch die concentrischen Streifen, die bei der Aachener Art um eine Spur breiter sind; ein wichtiger Unterschied ist die Erscheinung einer durch eine gebogene Furche radial scharf begrenzten und eigens vertieften Lunula. Kurz gefasst haben wir also für unsere Art folgende Merkmale: Die Schale ist etwas länger als breit, eine sichere Messung ist 17 mm Höhe und 19 mm Länge; zwei andere Messungen sind wegen kleiner Brüche der Schale nur approximativ, stimmen aber sonst gut mit der sicheren Messung des kleineren Exemplares bezw. 28 mm und 29 mm oder 24 mm und 26 mm; die Zahl der Streifen auf dem grossen Exemplar beträgt 25 auf 20 mm der externen Region, davon ist der äusserste etwas über 1 mm breit und von den meisten gehen zwei auf 1 mm; nach den Seiten rücken diese Streifen eng zusammen und biegen nach der Lunula zu stark in die Höhe. Die Lunula ist schwach, aber deutlich vertieft und durch eine Furche von der Schalenoberfläche scharf getrennt; die Streifen der letzteren setzen weniger deutlich auf sie fort. Das Schaleninnere ist ganz glatt, selbst Mantelrand und Mantelbucht sind sehr undeutlich auf dem sonst wohl erhaltenen, scharf oberflächlich begrenzten Steinkern; der Abdruck der ziemlich geraden, langen und niedrigen Schlossplatte zeigt die lange, vorne scharf eingeschnittene, hinten breiter erweiterte Ligamentfurche, die drei Cardinalzähne, von denen der hintere schwach zweigetheilt ist, auf der rechten Klappe eine vordere Längsgrube mit schwächeren ober und unter ihr angelegten Zahnerhebungen; dieser Grube entspricht auf der linken ein Zahn mit zwei angelegten schwächeren Längsgrübchen; die Stärke der Entwicklung dieser seitlichen Schlossbestandtheile passt nur auf die Gattung *Cytherea*.

Drei mehr weniger ganze Exemplare und drei fragmentarische Schalen.
Hoergering.

Cytherea perovalis n. sp.

Taf. VII, Fig. 21 und 22.

Wenn nicht durch die Existenz der vorderen lateralen Zahngebilde die Zugehörigkeit unserer Exemplare zu *Cytherea* erwiesen wäre, so müsste man sie zu *Tapes faba* Sow. rechnen, so ausserordentlich ähnlich sind sie z. B. der Abbildung der letzteren Art bei GOLDFUSS Taf. 151 Fig. 6. So aber haben wir eine

Art aus der Abstammung der *Cytherea ovalis*. Während jedoch hier die Differenz der Länge und Höhe bei 22 mm Schalenhöhe nach HOLZAPFEL höchstens 4 mm (bei 30 mm erst 6 mm) beträgt, ist sie hier bei 22 mm Höhe schon 3 mm (mit 30 mm Länge). Die Schale ist also viel stärker längs gezogen, und dementsprechend verlaufen die konzentrischen Leisten sehr schwach gekrümmt; auch sind sie etwas weniger breit als bei *Cyth. ovalis*. Das Schloss zeigt auch, dass der hintere der drei Cardinalzähne sehr tief zweigespalten ist; es ist nur an der rechten Klappe (Fig. 22) beim Anschliff zum Vorschein gekommen. Lunula undeutlich entwickelt.

Die eine der beiden Schalen zeigt eine vom Wirbel nach den Hinterrand schwach nach unten divergirende Oberflächeneinbuchtung, welche die zweite viel weniger deutlich aufweist; dadurch erinnert unsere Art sehr an die ähnlich gestaltete *Cytherea parisiensis* DESH., von welcher sie sich aber durch die schwächere Wölbung, den höheren Hinterrand und besonders im Schloss durch die starke Zweiteilung des hinteren Cardinalzahnes unterscheidet. Es ist höchst wahrscheinlich, dass die von MAYER-EYMAR aus den Pattenauer Mergeln (Pseudo-Londinien) von Appenzell erwähnte *Cytherea parisiensis* unserer Art entspricht.

Zwei Klappen. Hachau.

Cytherea crassidens n. sp.

Taf. VII, Fig. 23—25.

Unter den bekannten Kreidearten lässt sich diese Form am ehesten der *Venus Rhotomagensis* D'ORB. anschliessen. Die Länge unserer Art ist zwar um die Hälfte grösser, doch erleichtern die Vergrösserungen bei D'ORBIGNY T. cr., Biv. Taf. 385, Fig. 1 bis 4 den Anschluss. Wenn so bei unserem Exemplar das Höhen-Längenverhältnis etwas grösser ist, statt 27 : 32 mm nur 24 : 28 mm, so ist vor Allem zu bemerken, dass bei unserer Art der Wirbel viel weniger stark vorspringt, d. h. weder der hinter, noch der vor dem Wirbel liegende Schalenrand so stark nach unten abfallen; auch ist die Ligamentfurche bei unserer Art viel länger, die Lunula etwas deutlicher und länger, aber weniger breit. Die Wölbung unserer Art ist ähnlich stark, liegt aber mehr mit ihrem höchsten Theil im Bereich der Wirbelkrümmung; die Schale ist ähnlich gestreift, doch drängen sich nach dem Wirbel die Streifen dichter zusammen als es die Abbildung bei D'ORBIGNY angiebt; der Apicalwinkel ist bei beiden Formen gleich. Wenn schon die angeführten Unterschiede die Arten auseinander halten, so bestätigt das Resultat auch die Stärke der sämtlichen Schlossbildungen, welche bei den abgebildeten Steinkernen gar nicht hervortreten, womit auch die geringe Entwicklung des Ligamentes zusammenhängen mag. Unter tertiären Arten ist ihr *C. nitidula* LAMK. ähnlich, unterscheidet sich von ihr durch niedrigere Vorderseite und höhere Hinterseite; auch schwache Unterschiede in Skulptur und Schloss liegen vor. Fig. 25 stellt den Anschliff des Schlosses vor.

Vier Exemplare. Hachau, Hoergering.

Tapes Rochebruni ZITT. var. *grandis* (nov. var.).

Taf. VII, Fig. 26—27.

Diese Varietät unterscheidet sich nicht nur durch die bedeutendere Grösse, sondern auch durch ein stärkeres Abfallen des Hinterrandes nach dem Stirnrand und durch ein etwas abweichenderes Höhen-Längenverhältnis, 14 : 20 mm statt 10 : 14 bei der Gosauform; nach ZITTEL ist bei dieser die Oberfläche mit Furchen

versehen, „die in der Mitte und am hinteren Theil am breitesten und tiefsten sind.“ Der Charakter der Skulptur hat sich bei unserer Art etwas geändert, die Furchen selbst verhalten sich wesentlich gleichmässig, was aber bei *Tapes Rochebruni* von den Furchen gilt, das gilt bei unserer Varietät von den Leisten, es hat also eine Verschiebung in der Breite der concentrischen Leisten stattgefunden, welche mit den anderen Unterschieden zu einer Artunterscheidung führen könnte.

1 Exemplar. Hachau.

Tellina subdonacialis n. sp.

Taf. VII, Fig. 29—32, Taf. II, Fig. 19 (vergr.).

Diese Art erinnert mehr an einige tertiäre Arten des Pariser Beckens *T. donacialis* LAMK. (cf. DESH. AN. S. vert. I, S. 341), *T. tenuistriata* DESH. (l. c. S. 350) und *T. striatissima* DESH. (l. c. S. 351), in deren nahe Verwandtschaft sie gehört. Die Maasse der drei vorliegenden Exemplare sind: Länge 11, 5, 15 und ca. 17 mm, Höhe 6,2, 11,5 und ca. 13; die Höhe differirt also gegen die Länge um 4—5 mm. Dem Umriss nach hat unsere wesentlich kleinere Art am meisten Aehnlichkeit mit *Tellina donacialis*, in der Feinheit der concentrischen Skulptur mehr mit den beiden anderen Arten; mit *T. donacialis* und *tenuistriata* theilt sie auch den Besitz einer schwachen Oberflächeneinfaltung und entsprechender Stirnrandbucht, welche wechselnd etwas stärker sind als bei ersterer und schwächer als bei letzterer tertiären Art; bei den kleinsten unserer vier Exemplare ist sie noch kaum zu bemerken; der Umriss wird hierdurch etwas wechselnd. Der hinter der Kante liegende Schalentheil ist noch etwas weniger breit als bei *Tell. donacialis*. Die feinen Streifen der Skulptur sind nicht durchaus gleichmässig; hier und da tritt zu einer etwas schwächeren eine noch feinere hinzu, welche dann, bei der Kante, zu einer einzigen vereint, nach hinten fortsetzen. Der Schalenwinkel ist 110°, wie bei *Tellina donacialis*. Die Schlossplatte ist sehr schmal und zeigt die normalen Zahnverhältnisse (Fig. 32, nicht gut abgebildet).

Vier Exemplare und ein Schalenfragment. Hoergering.

Tellina royana d'ORB. var. **frontecineta** (nov. var.).

Taf. VIII, Fig. 1—3.

Unsere Varietät der aus dem Senon der Charente inférieure von d'ORBIGNY beschriebenen Art erreicht vor Allem eine bedeutendere Grösse; statt der von d'ORBIGNY angegebenen 13,5 mm Höhe und 23 mm Länge haben wir resp. 13,5 bis ca. 23, 15—25,5, 16—27, 16—25, 17—27, 17,5—26, 17,5—27, 18,5 bis ca. 27 mm; Höhe und Länge differiren also immer um 10 mm und der Wirbel liegt immer fast in der Mitte, so dass man bei einseitig defekten Exemplaren doch ungefähr die Länge berechnen kann. Schwache Unterschiede sind eine etwas starke Wölbung der Schale, etwas geringer vortretende Wirbel bei etwas gestreckterem Schlossrand und deutlicher vortretende Tellinenfalte; unsere Varietät gehört natürlich zu den glatten, wie die Art bei d'ORBIGNY, jedoch bemerkt man bei dieser selbst auf dem Steinkern vier Zuwachsfalteneindrücke; unsere Varietät zeigt stets einen ganz glatten Steinkern und nur bei den ausgewachsenen Exemplaren auf der Schalenoberfläche unmittelbar neben dem Stirnrand einen stärkeren Zuwachsabsatz, dem sich höchstens noch ein schwächerer daneben anschliesst; eine ganz schattenhafte, dichte, concentrische Streifung unmittelbar oberhalb des erwähnten Zuwachsabsatzes,

in welcher ich aber nur bis zur Zahl drei komme, ist die Vorbereitung des letzteren. Die Summe dieser kleinen Differenzen rechtfertigen zur Genüge die Abtrennung unserer Exemplare als eine Varietät der französischen Art, in deren Abstammungsbereich sie jedenfalls gehört.

25 Exemplare. Hoergering.

Tellina (Linearia) subbiradiata n. sp.

Taf. VIII, Fig. 4—7, Taf. II, Fig. 18 (vergr.).

Geogn. Jahreshefte 1895, S. 7.

Die vorliegende Art ist stärker quer verlängert als *Lin. biradiata* ZITT. aus der Gosauformation, desgleichen der Wirbel weniger stark nach vorne eingekrümmt und gleicht hierin der *Lin. semiradiata* MATH. Das hervorstechendste Zeichen der Skulptur teilt sie indes mit *Lin. biradiata*, d. h. ist vorne mit einer Region schwächerer, hinten mit einer Region stärkerer, zunächst dem Wirbel und Schalenrand alternirender, nach unten und innen gleich starker Radialrippen verziert; dieselben sind wie bei *Lin. semiradiata* durch feine Furchen getrennt, welche nach unten nur wenig breiter werden; dagegen werden die Radialrippen breiter und zugleich flacher. Die Mittelregion entbehrt nicht ganz einer Radialskulptur, jedoch ist sie wesentlich verschiedener Art und selbst wieder zweifach gestaltet. Zunächst dem Wirbel haben wir breitere konzentrische Furchen und dazwischen schmälere Leisten, dann werden die Leisten breiter, die Furchen schmaler; in dem Boden dieser Furchen findet sich nun eine sehr feine Leistenstrichelung, welche aber seitlich nicht plötzlich abbricht, sondern (auch vom Wirbel her) durch Vergrößerung der Zwischenräume, Verstärkung der Leisten und Erhebung über die konzentrischen Leisten in die Radialskulptur übergeht; man kann sagen, dass sich aus der ersteren Zone durch Vereinzelung und Verstärkung an Höhe und Breite die Skulptur der hinteren und vorderen Schalenregion entwickelt. Gegen den mittleren Unterrand hin verflachen und verbreitern sich nun die konzentrischen Leisten, verschmelzen zu fast glatten, schwach und unregelmässig gestreiften Flächen; hier erhält sich nur die Radialskulptur in radialen Reihen kleiner, schwach verlängerter oder ganz runder Poren, was nicht etwa Erhaltungszustand ist. Wenn wir hierin schon genug Unterschiede gegenüber *Linearia biradiata* haben, so wird ihr Gewicht noch bestätigt und vermehrt durch das abweichende Verhalten des Schlosses, besonders die kräftige Entwicklung der lateralen Zähne (Anschliff, Fig. 5 und 6); das Schloss nähert sich so mehr dem von HOLZAPFEL abgebildeten der *Tellina costulata* GOLDF., ohne mit dem von *Lin. biradiata* spezifische Aehnlichkeit zu haben. Die Hinterseite der Schale zeigt eine schwache Falte, welche *Lin. biradiata* nicht hat.

Drei Exemplare und Fragmente. Hachau (Hoergering, Steinkern Fig. 7).

Tellina (Arcopagia?) semiradiata MATH. var. **granulata** (nov. var.).

Taf. VIII, Fig. 28.

Das einzige vorliegende Exemplar ist leider vorne etwas gebrochen, so dass es unsicher ist, ob die Varietät an den semiradiaten oder biradiaten Typus anzuschliessen ist; da das fehlende Stück nicht gross ist, so scheint eine *A. semiradiata* vorzuliegen; was die Varietät berechtigt, ist der abweichende Charakter der Skulptur der erhaltenen Oberfläche. Die Skulptur der wahren *A. semiradiata* und *biradiata* besteht sowohl in breiteren konzentrischen als radialen Leisten, d. h. die Furchen,

welche die Leisten trennen, sind randlich stets feiner und nur an der Spitze höchstens gerade so breit als die Leisten; so bleiben die Leisten stets dichtgedrängt; überhaupt zeigt sich diese Sculptur erst in einiger Entfernung vom Wirbel.

Bei unserer Varietät ist dies anders; nahe am Wirbel beginnend, verlaufen die radialen Leisten ohne Einschaltung mit einer sehr deutlichen Divergenz nach unten, so dass am äussersten Rand die sie trennenden Furchen fast das Doppelte der eigentlich sehr schmalen Leisten (an Zahl 12) betragen; auf diesen Leisten sitzen nun stark quer verlängerte Körnchen (auf 5 mm etwa 10), welche sich nach den Furchen zu einer feinen Spitze ausziehen, wie auch die daran schliessende circuläre Skulptur in ganz feinen Leisten und breiteren Furchen (auf 8 mm etwa 20 Leisten) besteht; es nähert sich so diese Skulptur sehr der von *Tellina costulata* GOLDF., welche HOLZAPFEL als für eine Tellinide aussergewöhnlich bezeichnet.

Ein Exemplar. Hoergering.

Siliqua Vogeli n. sp.

Taf. VIII, Fig. 6.

Siliqua spec., VOGEL, der Oberseenon von Irnich, Bonn 1892.

Das uns vorliegende Stück ist zwar vorn und hinten etwas fragmentarisch, indessen zeigt sich vorne oben schon die Einbiegung des Vorderrandes und bei der Aufbiegung der Anwachsstreifen hinten unten war unser Exemplar sicher nicht kürzer als 24 und wohl nicht länger als 26—27 mm; die Höhe ist vorne und hinten gleichbleibend 9 mm; die Anwachsstreifen erlauben auch zu erkennen, dass bei 13 mm Länge die Schale nicht höher als 5 mm gewesen sein konnte, wie dies VOGELS Exemplar von Irnich zeigt; bei dieser Länge zeigt sich auch auf der einen Schale eine schwache Kielbildung, welche auf dem übrigen Schalentheil verschwindet. Die innere Leiste liegt auch hier in der Vorderregion des Wirbels und ist nur schwach nach hinten eingekrümmt. Eine eigentliche concentrische Skulptur fehlt, die Oberfläche wäre glatt zu nennen, wenn nicht unregelmässige breite, aber schwach vertiefte Zuwachsstreifen zu bemerken wären, wie dies VOGEL von seinem Irnicher Exemplar angiebt.

Hachau.

Solen spec.

Taf. VIII, Fig. 9.

Wenn wir das vorliegende Fragment hieher rechnen, so geschieht das nicht ohne Zweifel, wie auch eine Artdefinition nicht möglich ist. Das Stück zeigt nur die hintere Hälfte der Schale, gegen deren Rand erst die dem Hinter- und Unter-rand conformen Anwachsstreifen hervortreten. Der von VOGEL in Holl. Kreide S. 45, Taf. III, Fig. 8 beschriebene *Solen spec.* (Loc. Geulem), der in der Höhe nur um 1 mm grösser ist, zeigt diese Streifen nicht; es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass dies nur eine Folge des Erhaltungszustandes ist.

Ein Stück. Hachau.

Glycimeris inaequiplicata n. sp.

Taf. VIII, Fig. 10—13.

Ein nur vorne defektes Exemplar und ein Schalenfragment erlauben diese von allen bekannten Formen unterscheidbare Art zu definiren. Der Wirbel ist sehr weit nach vorne gerückt und ziemlich stark; eine schwache Kante verläuft

dem Schlossrand genähert nach hinten und verschwindet etwa in 7 mm vom Wirbel; die Anwachsstreifen bestehen in unregelmässigen breiten Furchen und Erhebungen, welche sich stellenweise unterhalb des Wirbels bei der kurzen Aufbiegung nach dem Vorderrand stark vertiefen und nach dem kurzen Vordertheil zu ebenso rasch verflachen und ausglätten; die tiefste Ausbuchtungslinie dieser konzentrischen Skulptur hängt etwas nach hinten unten, und bei dem weit vorne liegenden Wirbel hat die Gestalt etwas schief Verzogenes, was nicht Wirkung des Druckes sein kann, da die zweite Klappe diese Erscheinung gerade so zeigt und bei anderer Lage anderen Druckverhältnissen ausgesetzt war; auch fehlen äussere Anzeichen des Druckes.

Hachau.

***Thracia grandis* n. sp.**

Taf. VIII, Fig. 14—17.

Die Gattungsbestimmung unseres Exemplars musste von vorne herein auf eine der Sinupalliaten-Familien der Desmodonten gerichtet sein, worunter der Gestalt und Skulptur nach die Panopaeiden oder Anatiniden zuerst in Betracht kamen. Da war bedeutsam, dass der Wirbel nach einer Seite gerichtet war, welche man nach dem Habitus bei diesen Familien als hintere bezeichnen musste, und darnach, dass die eine Klappe, welche dann als die rechte zu gelten hatte, als die grössere und stärker gewölbte erschien; da deutliche Anzeichen der Wölbung der Hinterseite zu einem stark klaffenden Spalt fehlten, so scheint alles für eine Form aus der Anatinidengruppe und speziell für *Thracia* zu sprechen, da hier bei sonst wohl erhaltener Schalensubstanz (wie überhaupt am Fundort Hachau) auch keine Perlmuttersubstanz erhalten war. Dadurch musste man auf den oberen Hinterrand aufmerksamer werden, und es erschien so oberhalb einer charakteristischen Längsverdickung ein Längsausschnitt neben dem Wirbel, den ich bis dahin nicht beachtet und als zufällig betrachtete, als jener für *Thracia* charakteristische Ausschnitt des Ligaments an der kleineren Schalenhälfte.

Die Länge der Schale beträgt mindestens 68 mm, die Höhe zwischen 36 und 39 mm; das Höhen- und Längenverhältnis ist also dem der häufigeren cretacischen Thracien ähnlich, wenn auch die Maasse etwas grösser*) sind. Nahe unter dem Wirbel bis zur Hälfte der Höhe ist die Schale mit gleichmässigen konzentrischen Streifen besetzt, welche nach unten und den vorderen und hinteren Seitenregionen dicker und etwas unregelmässiger werden; an der vom Wirbel nach dem hinteren Unterrand verlaufenden, sich allmählich verschwächenden Kante biegen die Rippen scharf nach oben um; besonders in der vorderen Region bemerkt man zwischen den konzentrischen Leisten ganz schwache Ansätze zu radialen Erhebungen.

Ein Exemplar. Hachau.

***Liopistha aequalvis* GOLDF.**

Taf. VIII, Fig. 18—23, und Taf. II, Fig. 20 (vergr.).

HOLZAPFEL, Pal. XXXV, S. 150, Taf. IX, Fig. 4—6 (vgl. Literatur bis 1887).

VOGEL, Irnich. Kr., 1892, S. 83.

VOGEL, Holl. Kr., 1895, S. 47.

Eine mit zwei Klappen erhaltene, nur hinten etwas defekte Schale und 4 mehr weniger fragmentarisch erhaltene einzelne Klappen geben genügende Sicherheit,

*) *Thracia incerta* ist indessen nur um 15 mm kürzer und höchstens 10 mm niedriger, *Thracia austriaca* PHIL. nur um 10 mm kürzer und niedriger.

das Vorhandensein dieser Art in unseren Schichten mit aller Bestimmtheit auszusprechen. Was die sekundäre Ausstattung der Hauptrippen mit ganz unverhältnismässig kleineren Stachelchen betrifft, so tritt sie, wie es scheint, besonders bei solchen Exemplaren auf, bei welchen die circuläre Skulptur schwach bemerkbar ist; wo aber diese feine, spinnwebfaserartig zwischen den radialen Rippen gespannte Skulptur etwas stärker wird, treten statt der rundlichen spitzen Stachelchen verlängerte Knötchen auf, welche in die Querleisten beiderseits einlaufen; es gehört dies zur Variabilität in der sekundären Skulptur.

Fünf Exemplare und Fragmente. Hachau und Hoergering.

***Corbula tumida* J. BÖHM.**

Taf. II, Fig. 21 (vergr.).

Palaeontogr. Bd. XXXVIII, S. 71, Taf. III, Fig. 3a--d.

Diese Art ist in unseren Schichten sehr häufig, und habe ich zu der Beschreibung J. BÖHM's nichts hinzuzufügen; ich bemerke nur, dass die untere Schale in der Hauptabbildung bei J. BÖHM zu wenig gewölbt und daher der Wirbel zu wenig eingekrümmt erscheint; die daselbst abgebildeten Stücke sind nicht die grössten Exemplare; in der Sammlung des k. Oberbergamtes finden sich von Gerhardsreuth noch grössere, und die höchsten aus den Hachauer Schichten haben eine Höhe von 6, 6,5, 7, 7,5, 8 und 10 mm.

***Corbula apicelata* n. sp.**

Taf. VIII, Fig. 24—26.

Nur die eine rechte Klappe dieser Art liegt vor, an welcher die hintere verbreiterte Seite etwas defekt ist; der Schlossapparat zeigt die gewöhnlichen Verhältnisse. Auffallend ist die breitwulstige Entwicklung der Schalenwölbung, welche hinter der mittleren Höhenlinie der Schale nach hinten und unten zieht; sie zeigt sich natürlich auch in einer ungewöhnlichen Verbreiterung des Wirbels. Die Schalenoberfläche ist mit wenigen, dickwulstigen concentrischen Streifen bedeckt, welche etwas schmälere Furchen zwischen sich haben; man zählt auf dem geringen Raum von ca. 5 mm, also ungefähr $\frac{2}{3}$ der Schalenhöhe, 5 Furchen; die Höhe der Steinkerne 7 mm, die Länge 8—8,5 mm.

Ein Exemplar. Hoergering.

Tafel-Erklärung.

Tafel I.

- | | |
|--|--|
| Fig. 1. <i>Scrupula interpunctata</i> REIS. | Fig. 15—16. <i>Scapha deperdita</i> GOLDF. sp. |
| „ 2—4. <i>Scutum bitruncatum</i> n. sp. vgl. Taf. II, Fig. 22). | „ 17. <i>Borsonia Stoliczkaei</i> n. sp. |
| „ 5. <i>Trochus Kaunhoweni</i> n. sp. | „ 18—19. <i>Cylichna tenuis</i> REUSS sp. |
| „ 6—7. <i>Trochus amatus</i> D'ORB. | „ 20—22. <i>Ringicula Hagenowi</i> MÜLL. sp. |
| „ 8. <i>Pseudoliva procaena</i> n. sp. | „ 23—25. <i>Baculites</i> aff. <i>carinatus</i> BINKH. |
| „ 9. <i>Pseudoliva latecostata</i> n. sp. | „ 26—27. <i>Baculites</i> aff. <i>anceps</i> BINKH. (non Lam.) |
| „ 10. <i>Natica subcretacea</i> REIS. | „ 28. <i>Baculites</i> spec. |
| „ 11—12. <i>Amauropsis</i> cf. <i>exaltata</i> GOLDF. | „ 29—30. <i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. |
| „ 13. <i>Cerithium trinodosum</i> REIS (vgl. Taf. II, Fig. 26—27). | „ 31—35. <i>Rhynchonella plicatilis</i> Sow. var. <i>octoplicata</i> . |
| „ 14. <i>Fusoidea crassistriata</i> REIS. | „ 36. <i>Volutilithes Casparini</i> D'ORB. spec. |
| | „ 37—38. <i>Oculina</i> spec. |

Tafel II. (Vergrößerungen.)

- | | |
|--|--|
| Fig. 1. <i>Pecten Zeissneri</i> var. <i>Hachauensis</i> nov. var. (vgl. Taf. III). | Fig. 16. <i>Cardium tenuireticulatum</i> n. sp. (vgl. Taf. VII). |
| „ 2. <i>Pecten bisemivirgatus</i> (vgl. Taf. III) n. sp. | „ 17. <i>Cytherea tenuiscissa</i> n. sp. (vgl. Taf. VII). |
| „ 3. <i>Pecten trunensis</i> n. sp. (vgl. Taf. III). | „ 18. <i>Tellina subbiradiata</i> n. sp. (vgl. Taf. VIII). |
| „ 4—5. <i>Vola sexangularis</i> D'ORB. var. <i>alpina</i> Taf. III). | „ 19. <i>Tellina subdonacialis</i> n. sp. (vgl. Taf. VII). |
| „ 6. <i>Vola fissicostata</i> n. sp. (vgl. Taf. III). | „ 20. <i>Liopistha aequalis</i> GOLDFUSS (vgl. Taf. VIII). |
| „ 7. <i>Lima J. Boehmi</i> n. sp. (vgl. Taf. IV). | „ 21. <i>Corbula tumida</i> J. BÖHM. |
| „ 8. <i>Limatula semisulcata</i> NILSS. (vgl. Taf. III). | „ 22. <i>Scutum bitruncatum</i> n. sp. (vgl. Taf. I). |
| „ 9. <i>Limatula decussata</i> MSTR. n. v. (vgl. Taf. IV). | „ 23—24. <i>Eutrochus subcariniferus</i> REIS (vgl. Taf. I). |
| „ 10—11. <i>Exogyra decussata</i> GOLDF. (vgl. Taf. IV). | „ 25. <i>Furbo subscalariformis</i> REIS. |
| „ 12—13. <i>Arca Zitteli</i> n. sp. (vgl. Taf. V). | „ 26—27. <i>Cerithium trinodosum</i> REIS (vgl. Taf. I). |
| „ 14. <i>Cucullaea gosaviensis</i> var. n. (vgl. Taf. V). | „ 28. <i>Aporrhais Limburgensis</i> BINKH. var. nov. |
| „ 15. <i>Pectunculus Gumbeli</i> n. sp. (vgl. Taf. V). | „ 29. <i>Thecocyathus</i> spec. |

Tafel III.

- | | |
|--|--|
| Fig. 1—3. <i>Avicula Hachauensis</i> nov. spec. | Fig. 13—17. <i>Vola sexangularis</i> D'ORB. var. <i>alpina</i> (vgl. Taf. II). |
| „ 4—5. <i>Pecten Zeissneri</i> var. <i>Hachauensis</i> var. nov. (vgl. Taf. II). | „ 18—20. <i>Vola striatocostata</i> GOLDF. |
| „ 6—7. <i>Pecten bisemivirgatus</i> n. sp. (vgl. Taf. II). | „ 21—22. <i>Vola sexcostulata</i> n. sp. |
| „ 8—12. <i>Pecten trunensis</i> n. sp. (vgl. Taf. II). | „ 23—26. <i>Vola fissicostata</i> n. sp. (vgl. Taf. II). |

Tafel IV.

- | | |
|--|---|
| Fig. 1. <i>Lima J. Boehmi</i> n. sp. (vgl. Taf. II). | Fig. 12—14. <i>Exogyra decussata</i> GOLDF. |
| „ 2. <i>Lima muricata</i> GOLDF. | „ 15—17. <i>Exogyra Matheroniana</i> var. <i>triangularis</i> nov. var. |
| „ 3. <i>Limatula semisulcata</i> NILSS. (vgl. Taf. II). | „ 18. <i>Ostrea semiplana</i> Sow. |
| „ 4. <i>Limatula decussata</i> MSTR. n. var. (vgl. Taf. II). | „ 19. <i>Gryphaea sublaciniata</i> REIS sp. |
| „ 5—8. <i>Plicatula subaspera</i> n. spec. | „ 20—21. <i>Leda Reussi</i> GÜMB. var. <i>elongata</i> nov. |
| „ 9. <i>Cyclostreon irregulare</i> n. sp. | „ 22. <i>Leda Reussi</i> GÜMB. |
| „ 10—11. <i>Exogyra haliotoidea</i> Sow. | „ 23. <i>Leda neaeriformis</i> n. sp. |

Tafel V.

- | | |
|--|--|
| Fig. 1—2. <i>Arca trigonula</i> ZITTEL var. <i>grandis</i> .
„ 3. <i>Arca Zitteli</i> n. sp. (vgl. Taf. II).
„ 4—5. <i>Cucullaea gosaviensis</i> ZITTEL nov. var.
(vgl. Taf. II).
„ 6—13. <i>Cucullaea bifasciculata</i> ZITTEL var.
<i>grandis</i> var. nov. | Fig. 14—16. <i>Pectunculus Gumbeli</i> n. sp. (vgl.
Taf. II).
„ 17. <i>Limopsis crassiruga</i> n. sp.
„ 18—21. <i>Crassatella macrodonta</i> var. <i>J.</i>
<i>Böhmi</i> (Schlossanschlicke, vgl. Taf. VII). |
|--|--|

Tafel VI.

- | | |
|---|---|
| Fig. 1—5. <i>Chama Haueri</i> ZITTEL var. nov.
„ 6—12. <i>Trigonia trunensis</i> n. sp.
„ 13—14. <i>Astarte laticostata</i> DESH. | Fig. 15. <i>Astarte septemvallata</i> n. sp.
„ 16—27. <i>Opis Ammonis</i> n. sp. |
|---|---|

Tafel VII.

- | | |
|--|---|
| Fig. 1—4. <i>Crassatella macrodonta</i> SOW. var. nov.
(vgl. Taf. V).
„ 5—8. <i>Mutiella coarctata</i> ZITTEL.
„ 9—12. <i>Cardium tenuireticulatum</i> n. sp.
(vgl. Taf. II).
„ 13. <i>Cardium grossefenestratum</i> n. sp.
„ 14—15. <i>Venilicardia</i> spec. | Fig. 16—20. <i>Cytherea tenuiscissa</i> n. sp. (vgl.
Taf. II).
„ 21—22. <i>Cytherea perovalis</i> n. sp.
„ 23—25. <i>Cytherea crassidens</i> n. sp.
„ 26—27. <i>Tapes Rochebruni</i> ZITTEL var. nov.
„ 28. <i>Tellina semiradiata</i> MATH. var. nov.
„ 29—32. <i>Tellina subdonacialis</i> nov. spec. |
|--|---|

Tafel VIII.

- | | |
|--|--|
| Fig. 1—4. <i>Tellina royana</i> d'ORB. var. <i>fronte-</i>
<i>cincta</i> nov. var.
„ 5—7. <i>Tellina subbiradiata</i> n. sp. (vgl. Taf. II).
„ 8. <i>Siliqua Vogeli</i> n. sp.
„ 9. <i>Solen</i> spec. | Fig. 10—13. <i>Glycimeris inaequiplicata</i> n. sp.
„ 14—17. <i>Thracia grandis</i> n. spec.
„ 18—23. <i>Liopistha aequivalvis</i> GOLDF. spec.
(vgl. Taf. II).
„ 24—26. <i>Corbula apicelata</i> n. sp. |
|--|--|

Die Originale zu allen abgebildeten Stücken, ausgenommen die zu Taf. I, Fig. 8, 15 und 31—32, Taf. II, Fig. 26—27, Taf. IV, Fig. 15—16, welche sich in der palaeontologischen Staatssammlung befinden, sind in der Sammlung der geogn. Landesuntersuchung (vgl. Oberbergamt) aufbewahrt.



