

Die Kreidebildungen der Kainach.

Von Dr. Walter Schmidt.

Mit drei Tafeln (Nr. IV [I]—VI [III]) und 8 geologischen Durchschnitten im Text.

Einleitung.

Die Kreidescholle, die im W von Graz, nördlich von Voitsberg auf dem Paläozoikum liegt, ist bis jetzt ein noch ziemlich unbekanntes Gebiet. An Publikationen, welche sie angehen, sind erschienen:

1831. Sedgwick und Murchison, A sketch of the structure of Eastern Alps. Tr. G. S. 2. Ser. III. vol. London.
1843. Unger, Geogn. Skizze der Umgebung von Grätz, pag. 76. Grätz.
1843. Morlot, Erl. zur geol. Übersichtskarte der nordöstl. Alpen, pag. 113. Wien.
1848. — Erl. zur geol. bearbeiteten Quartiermeisterstabsspezialkarte von Steiermark und Illyrien, pag. 19. Wien.
1850. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1850, pag. 111.
1854. Rolle, Jahrb. d. geol.-mont. Ver. für Steiermark. 1854. pag. 23.
1854. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1854. pag. 885.
1856. — Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1856. pag. 221.
1866. v. Hauer, Neue Cephalopoden aus den Gosauschichten der Alpen. Sitzungsber. d. Akad. d. W. mat.-nat. Cl. 1866. I. Abt. III.
1871. Stur, Geologie der Steiermark. pag. 501.
1902. Hilber, Foss. der Kainacher Gosau. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1902, pag. 277.

In jüngster Zeit erschienen noch von Dr. Heritsch „Studien über das Paläozoikum von Graz.“ Mitt. d. nat. Ver. f. Steiermark 1905, pag. 170, welche auch manche für die Tektonik der Kainach bemerkenswerte Tatsachen enthalten.

Der Verfasser war in der Lage, während zweier Sommer diese Gegend zu studieren.

Die Gosauscholle hat einen fast quadratischen Umriß. Die Grenzen werden angegeben durch die Punkte: Piber, Graden, Schober im Licht, Gallmannsegg, Geisttal N, St. Ponkrazen, Södingberg, Stallhofen, Hoch-Tregist. An diesem Hauptbecken hängt im SO ein zweites kleines, bei St. Bartholomä. Die Art der Grenzen wird im tektonischen Teil besprochen. Sie werden gebildet im W und N durch ein schmales Band von Schöckelkalk, in der Landschaft meist dunkle Fichtenwälder, aus denen helle Kalkklippen emporragen. Hinter ihnen erheben sich sanft gerundet die kristallinen Schiefer der Stub- und Gleinalpe,

durch welche oft Mauern gleich die Marmorbänder des Kalkglimmerschiefers ziehen.

Im Osten grenzt die Kreide an die Masse des Paläozoikums an, hier treten auch jüngere Schichten, Devon, an sie heran.

Im S ist das Becken offen, dort liegt das niedere Hügelland des kohlenführenden Tertiärs von Voitsberg und Köflach, aus dem steile Klippen von Silur, der heilige Berg etc., emporragen.

Die Kainach bildet ein Hügelland von 1000 *m* Maximalhöhe (Talsohle bei Kainach 542 *m*). Der Verwitterungsboden ist sehr fruchtbar, deshalb bedecken Äcker den größten Teil der Oberfläche. Infolgedessen sind die Aufschlüsse oft recht mangelhaft.

Das Gebiet ist von drei breiten Tälern durchzogen, Gradenbach, Kainach und Söding. Interessant ist die weitgehende Asymmetrie der Täler, besonders im Miocän. (Vergl. Hilber, Pet. Mitt. 1886, pag. 171.)

Andere morphologisch bemerkenswerte Erscheinungen sind die jungtertiären Schotterterrassen, manche sehr hoch, zum Beispiel die von Hoch-Tregist in 750—800 *m* Höhe, von großen kristallinen Blöcken bedeckt. Es zeigen auch die anderen Berge des Südtiles einen ausgesprochenen Plateaucharakter, so daß der Aufstellung großer jungtertiärer Schotterebenen kaum große Schwierigkeiten entgegenstehen würden.

Interessant sind ferner die Spuren eines alten Flußtales, die man von Hemmerberg (gelbe Tone), 650 *m*, durch die auffallende Einsenkung des Bockloches, 620 *m* (fluv. Schotter), quer über die heutigen Rücken verfolgen kann. Die Fortsetzung dürfte wahrscheinlich über die Schotter des Wolfschusters, etwa 600 *m* gegen Gratwein hinaus, zu suchen sein.

Stratigraphie.

Stratigraphisch trennt sich die Kreide der Kainach in zwei Teile, das große Becken selbst und das Anhängsel bei Bartholomä. Die Schichtfolge im ersteren ist sehr einförmig. Es ist erfüllt von einer großen Mächtigkeit klastischen Gesteins, das eine Trennung in lithologisch verschiedene Horizonte nicht zuläßt. Wohl aber kann man konstatieren, daß gegen die Mitte zu eine allmähliche Verfeinerung des Sediments eintritt. In unzähligen Wiederholungen findet man den für transgredierende Ablagerungen charakteristischen Wechsel von Konglomeraten, Sandsteinen, Schiefen.

Am Rande herrschen Konglomerate weitaus vor. Sie bestehen hart an der Grenze zum größten Teile aus den Kalken und Dolomiten des Paläozoikums, oft in sehr großen Blöcken, in geringer Entfernung davon treten sie schon zurück und es dominieren in auffallender Weise Grüngesteine in etwa faustgroßen, wohlgerundeten Geröllen.

Hauptsächlich sind es die wohlkristallinen Amphibolite der Stub- und Texenbachalpe, aber auch dichte Grünsteine, wie sie an der Basis des Silurs auftreten. (Im Gradengraben, eine Viertelstunde nördlich

von Krenhof, steht dasselbe Gestein an und führt dort neben kleinen Quarzschmitzen wohlgerundete Kieselgerölle.) In ziemlich großer Menge kommt im Konglomerat auch der stark kristalline Marmor des Kalkglimmerschiefers vor, der durch das grobe Korn leicht von den feinen Marmoren und Bänderkalken des Silurs zu trennen ist.

Was besonders auffällt, ist die Seltenheit der anderen kristallinen Schiefer, Kalkglimmerschiefer etc., die einen großen Teil der unmittelbaren archaischen Nachbarschaft ausmachen. Doch klärt einen darüber ein Blick auf die Zusammensetzung des rezenten Bachgerölles, zum Beispiel des Oswaldbaches auf. Man findet hier dieselbe Gesteinsvergesellschaftung, nur daß die Marmore weit stärker vertreten sind, vielleicht weil sie jetzt tiefer aufgeschlossen sind. Auch hier von kristallinen Schiefen kaum eine Spur. Es bilden eben diese Gesteine bei der Verwitterung keine Blöcke, sondern zerfallen in kleine Splitter und werden im Bach sofort zu feinem Staub zermahlen.

Die Sandsteine und Schiefer dieser Zone sind sehr kalk- und glimmerreich, in manchen Lagen voll von PflanzenhäkSEL. Von anderen Fossilien finden sich nur Actäonellen. *A. gigantea*, *A. laevis* etc.

Gegen die Mitte zu tritt das Konglomerat zurück, die Rollstücke überschreiten selten den Durchmesser von 1 cm. Hier finden sich oft Geschiebe eines schwarzen Kieselschiefers, der wohl Zwischenlager in den kristallinen Schiefen bildete, dessen Anstehendes aber nicht sicher bekannt ist. Er bildet auch einen großen Teil des jungtertiären Schotter.

Das mächtigste Schichtglied sind hier die Sandsteine; Bänke bis zu 2 m Dicke eines scharfen, gleichmäßigen Sediments, von wenig Sprüngen durchsetzt. Dieses Material bot in Hemmerberg Anlaß zu einer ziemlich bedeutenden Schleifsteinindustrie. Zwischen den Sandsteinen liegen schwarze, harte Tonschiefer, gleichwie die Sandsteine ohne jeden Kalkgehalt. Auch hier zeigen die Sedimente deutliche Anzeichen von Landnähe. Viele Pflanzenreste, vermorschtes Holz, wahrscheinlich Treibholz, Wellenschlagspuren, Hieroglyphen. Tierreste sind ziemlich häufig, besonders der Forst Piber N und Hemmerberg haben eine Menge geliefert.

Hemmerberg:

Placenticeras syrtale var. *Milleri*
Pachydiscus neubergicus
Scaphites aquisgranensis
 „ *Arnaudi*
 „ *hippocrepis*
Baculites cf. *anceps*
Tapes cf. *Rochebruni*
Lucina subnumismalis
Inoceramus Cripsii.

Forst Piber N:

Scaphites hippocrepis
 „ *auritus*
 „ *aquisgranensis*

Baculites incurvatus
 „ *cf. unceps*
Hemiaster Regulsanus
Tapes cf. Rochebruni
Cardium Ottoi
Lucina subnumismalis.

Diese Schichten vertreten also die Horizonte vom Coniacien bis ins Santonien. Interessant ist das Auftreten von Zwergformen von Scaphiten, vollkommen ausgewachsene Tiere von 0.5—0.7 *cm* Durchmesser.

Eine eigenartige Fazies der besprochenen Serie findet man am Ost- und Westrand der Mulde an Stellen, die vor der Brandung geschützt waren. Dort liegt ein braun-schwarzer stark bituminöser Kalk mit viel Kohlenschmitzen, Unmengen von Süßwassermollusken: *Cyclas gregaria*, *Hydrobia* etc. Er ist dem Süßwasserkalk der anderen Gosau-Becken sehr ähnlich, bildet aber nicht, wie man für diese annimmt, einen stratigraphischen Horizont, sondern geht durch Auskeilen und Wechsellagerung in die Sandsteine des Beckens über.

Ein solches Vorkommen liegt im O von Geisttal. Dort ragen aus der Kreide zwei Klippen von Schöckelkalken auf. In dem Winkel zwischen diesen und der Grenze des Beckens liegt nun sehr mächtig Süßwasserkalk mit Kohlen in muldenförmiger Lagerung. In den fünfziger Jahren wurde ein $\frac{1}{2}$ *m* mächtiges Flöz nach Angabe 70 Klafter tief verfolgt. Gegen den Knoblacher nach SO kann man das Auskeilen des Süßwasserkalkes in horizontalen Schichten verfolgen. Einen ähnlichen Übergang findet man auch in dem tiefen Graben Ponkrazen W. Auf der Strecke Abraham—Ponkrazen läßt sich die oftmalige Einschaltung von Süßwasserkalk zwischen die Sandsteine beobachten.

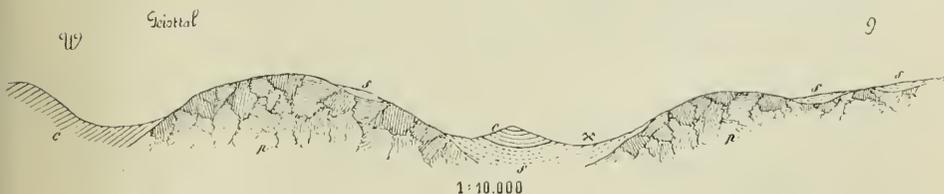
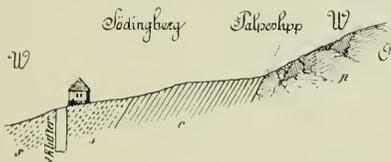
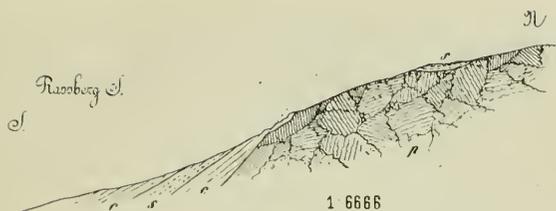
Im ganzen Gebiete von Södingberg und Raßberg liegt unter dem Süßwasserkalk überall eine Lage des Sandsteines von wechselnder Mächtigkeit. Andere Vorkommen von Süßwasserkalk sind beim Nußbacher, Piber NW, und beim Schober im Mitteregg, Piber NW.

Die Mächtigkeit des Süßwasserkalkes ist schwer zu bestimmen. Ein Brunnen in Södingberg von sieben Klafter Tiefe ist ganz in ihm angelegt.

Zur Erläuterung mögen die nachstehenden Profile auf pag. 227 dienen.

Wir haben uns diesen Kalk als Absatz von temporären Süßwasserlagunen in geschützten Buchten vorzustellen.

Hiermit wäre die Schichtfolge für das Hauptbecken abgeschlossen. Anders ist es mit dem kleinen Becken von Bartholomä. Auch hier liegt am Grund Konglomerat, Sandstein, Schiefer in großer Mächtigkeit, auch die Süßwasserfazies ist vertreten. Auf diesen Bildungen, die in der Folge als Flysch bezeichnet sind, lagert nun im Kreuzeck und Kalchberg eine mächtige Serie von Mergel, Hippuritenkalk und Kalksandstein. Die Gegend ist infolge des großartigen Abbaues des Mergels zur Zementbereitung gut aufgeschlossen. Besonders drei Profile sind es, die einen guten Einblick in die Verhältnisse gewähren. (Siehe Taf. VI.)



p = Paläozoikum. — *s* = Süßwasserbildungen der oberen Kreide.
c = Konglomerate und Sandsteine der oberen Kreide.

Das erste geht von einem Steinbruch an der Straße von Bartholomä nach Stallhofen auf die Höhe von Kalchberg, das zweite in einer Schlucht, die im O von Bartholomä ins Libochthal mündet und sich gegen das Haus des Verwalters Egger emporzieht, das dritte vom Kreuzeck nach S im Graben zwischen Kalchberg und Michelbach.

Das erste Profil (Taf. VI, Profil Nr. II) zeigt zu unterst an der Straße den Flysch; hier fand sich ein Ammonit, dessen Bestimmung zwischen *Placenticeras Fritschii* und *Pl. syntale* schwankt.

Gleich darüber folgt 1 m mächtig eine Hippuritenbank. Aus ihr wurden an Fossilien gefunden:

<i>Hipp. gosaviensis</i>	1
„ <i>colliciatu</i> s	4
<i>Radiolites angeiodes</i>	2
„ <i>sp.</i>	1
<i>Lapeirousia sp.</i>	1

Über dieser Bank lagert nun wohl die ganze Höhe von Kalchberg ein dickgebankter, hellgelber Mergel, der sich sehr gut zur Zementbereitung eignet. Mit diesen Bänken wechselt ein hellbraunes Sediment, das Sandstein genannt wird, aber im wesentlichen aus Kalkrümmlern, Hippuritenzerreißel, besteht. Doch kommen auch dünne Lagen von echtem graubraunem Flysch vor.

Auf der Höhe von Kalchberg tritt nun wieder Hippuritenkalk auf. Nach den geneigten Schichten am Abhange könnte man annehmen, daß dies dieselbe Bank sei wie am Fuße, doch bildet unten Flysch das unmittelbare Liegende, oben typischer Zementmergel, man muß also annehmen, daß die obere Bank einem höheren Niveau angehört als die untere.

Sie hat folgende Fossilien geliefert:

<i>Hipp. gosaviensis</i>	1
„ <i>giganteus</i>	5
„ <i>colliciatu</i> s	3
<i>Rad. angeiodes</i>	2
„ <i>Mortoni</i>	1
„ <i>sp.</i>	1

Auffallend ist sowohl die Übereinstimmung beider Faunen als auch ihre Zusammensetzung. Es findet sich hier *H. gosaviensis*, den Douvillé und Toucas ins obere Angoumien, *H. giganteus*, den sie ins Coniacien stellen, zusammen mit dem *H. colliciatu*s, der nach der phylogenetischen Reihe erst im unteren Campanien entstehen soll. Dabei kann der untere Hippuritenhorizont nach dem Ammonitenfund nur dem Coniacien oder unteren Santonien angehören.

Für *H. gosaviensis* hat Felix (Zentralblatt 1905, pag. 77) sein Vorkommen in hohen Horizonten von Gosau nachgewiesen. Ungewöhnlich ist das tiefe Auftreten von *H. colliciatu*s.

Die phylogenetischen Reihen von Toucas sind offenbar auf Verhältnisse ähnlich denen des Beckens von Gosau selbst aufgebaut. Dort werden die Hippuritenhorizonte durch Sedimente, welche dem

Leben der Hippuriten offenbar ungünstig sind, Sandsteine etc., getrennt, jede Bank stellt also eine neue Einwanderung dar. Dort ist also das Auftreten der Arten nicht bloß eine Funktion der phylogenetischen Entwicklung, sondern auch ihrer Wandergeschichte, die Verhältnisse sind also zur Aufstellung phylogenetischer Reihen nicht günstig.

Im Kreuzeck aber behielt das Meer immer seinen für Hippuriten vorteilhaften Charakter, diese konnten sich ohne Unterbrechung entwickeln. Dieser Unterschied der Nordalpen von unserem Gebiet erklärt den Mangel an Übereinstimmung im Auftreten der Fossilien.

Im zweiten Profil (Taf. VI, Profil Nr. I) findet man zu unterst Lesesteine von Flysch (weiter im S, bei der Mühle taucht er mehr aus den Alluvien auf). Darüber liegt eine Hippuritenbank, in der nächsten Nebenrinne gut aufgeschlossen. Sie überlagert wie im ersten Profil geschieferter Mergel und Sandstein in ziemlicher Mächtigkeit, bis man an einem Weg, der horizontal in etwa halber Höhe an der Lehne hinzieht, eine zweite Hippuritenbank trifft. Ihr Hangendes bilden zunächst harte, rote Sandsteine, im Habitus ähnlich den sogenannten Orbitulitensandsteinen, aber fossilleer. In dem Mergel darüber fand sich *Inoceramus Cripsii*. Bei dem Röstofen unter der Straße steht die dritte Hippuritenbank an. Aus ihr stammt *H. giganteus* in ganz gleicher Ausbildung wie bei Kalchberg.

Darüber folgt bis zum Gipfel Mergel, der stark abgebaut wird, dazwischen dünne Platten von Kalksandstein, eine typische Seichtwasserbildung mit großen Inoceramen, Kriech- und Wellenschlagspuren, Trockenrissen.

Im dritten Profil sehen wir von oben an zunächst die Mergel des Kreuzeckgipfels, dann zwei Hippuritenbänke, getrennt durch Mergel und Sandsteine, zu unterst wieder Zementmergel.

Wir haben also im Kreuzeck auf einer Basis von Flysch eine große Mächtigkeit von hellen, reinen Mergeln und Sandsteinen. In diesen lagern nun mindestens drei Horizonte von Hippuriten, von denen der oberste schon in die Schichten mit *Inoceramus Cripsii* fällt. Es ist aber das Auftreten von Hippuriten keineswegs auf diese Horizonte beschränkt, es dürften im Gegenteil im Kreuzeck immer lokale Riffe bestanden haben, die nur wegen Mangel an Aufschluß unbekannt bleiben. Darauf deutet schon das Auftreten einer Breccie von Kalktrümmern hin, die sich als Splitter von Rudisten erweisen. Nach der Seite geht diese Breccie in die erwähnten Kalksandsteine über.

Über das Verhältnis der Kreuzeckschichten zum Hauptbecken geben uns Fossilfunde Aufschluß. Die unterste Hippuritenbank ist nach dem *Placenticevas* darunter höchstens Santonien, im Flysch des großen Beckens finden sich Campanienfossilien. Das Becken von Bartholomä zeigt also zu einer Zeit, wo in der großen Bucht die Flyschsedimentation noch lange fort dauert, Verhältnisse, welche das Leben von Hippuriten und Korallen begünstigten.

Alles in allem haben wir hier Sedimente, die einen engen Anschluß an die der nordalpinen Kreide bilden. Denselben Wechsel von grobklastischem Material, Süßwasserbildungen, Hippuritenbänken finden wir auch dort. Nur der helle Mergel dürfte ziemlich ohne Analogie dastehen.

Lagerung.

Der Eindruck, den man von der Kainach erhält, ist der einer nach S offenen Bucht, in die das Kreidemeer eindrang, es mit dem gewaltigen Detritus der Brandung an dem Paläozoikum und den aus dem Kristallinen hereingeschafften Geröllen muldenförmig erfüllend. In den Sandsteinen Treibholz und Schilfstücke, an flachen Rändern, hinter Klippen Süßwasserkalke mit Kohlenflötchen, wohl als Lagunenbildung. Dies ist das Bild, das die späteren Störungen, Brüche und Faltung, nicht trüben können. Nirgends findet man das für die Gosaubecken der Nordalpen so charakteristische Einfallen unter das Grundgebirge, überall ein, wenn auch manchmal steiles Abfallen von demselben. Besonders konstant ist es auf dem Rücken Piber N als O-Fallen entwickelt. Es soll aber nicht die Bedeutung der Störungen, besonders der Brüche für die Tektonik gelehnet werden. Spielen ja doch die letzteren die größte Rolle bei der Entstehung des Beckens, wie schon Heritsch bemerkt, und es scheint, als ob fast an sämtlichen dieser Linien auch nach der Ablagerung der Gosau Bewegungen stattgefunden hätten. Von der Besprechung der Tektonik an diesen Grenzen müssen natürlich die Strecken ausgeschieden werden, wo ein denselben parallel fließender, tief in das Grundgebirge eingeschnittener Bach den eigentlichen Kontakt zwischen Kreide und Paläozoikum zerstört hat, wie zum Beispiel die oberste Liboch bei St. Ponkrazen, der Gradenbach auf eine Strecke Graden S. Sie sind leicht durch Epigenesiserscheinungen und Kreidefetzen an der dem Becken gegenüberliegenden Talseite, zum Beispiel dem Süßwasserkalk Plesch NW zu erkennen.

Den auffallendsten Zug der Tektonik bildet der Nordrand des Beckens. Hier erhebt sich entlang einer SW—NO streichenden Linie, die beim Geisttal etwas nach O schwenkt, jäh das Paläozoikum hoch über die Gosau unter Böschungswinkeln, die durch die gegenwärtige Hydrographie der Gegend nicht gerechtfertigt erscheinen. Am Fuße dieses geradlinigen Steilfalles liegt die Gosau oft stark gestört; Fallwinkel von 40 bis 50° sind nicht selten. Unter solchen Verhältnissen liegt die Vermutung, hier einen Randbruch mit noch nachkretazischen Bewegungen vor sich zu haben, sehr nahe.

Bei Geisttal zeigt sich die Erscheinung, daß die Brandungskonglomerate im N bis an die Grenze ziemlich flach liegen, das steile Fallen stellt sich erst beim Orte selbst mit 40° S ein. Ein analoger Fall liegt bei Graden an der Westseite vor. Im W liegt Süßwasserkalk ziemlich flach, im NO beim Eckwirt treffen wir Fallwinkel bis zu 50°. Es dürfte an diesen Stellen das Becken durch Brandung erweitert worden sein, so daß der ursprüngliche Randbruch unter die Gosau selbst fällt. Bei einer jüngeren Bewegung an diesem blieben dann die auf der Brandungsterrasse selbst aufgelagerten Sedimente ungestört.

Die in dem Süßwasserkalkgebiete Geisttal NO liegenden Schichten bilden für sich eine Mulde, wie es für eine Lagune gut stimmt, am Rande sind sie oft steilgestellt.

Vom Abraham scheint sich gegen Ponkrazen eine Störungszone zu ziehen, wie man allerdings nur aus dem oftmaligen Wechsel des Schichtstreichens schließen kann.

Gehen wir an der Umgrenzung weiter, so finden wir in Södingberg eine Stufenlandschaft. (Vergl. Profil pag. 227). Zu unterst im Södingtal ein Steilabfall von Paläozoikum; auf ihm liegt Gosausandstein und Süßwasserkalk. Mit einem neuen Hang von Paläozoikum beginnt die zweite Terrasse, sie trägt die Süßwasserkalkketzen südlich vom „Löx in der Eben“. Als eine wahre Keilscholle steigt endlich im O davon ein Streifen von Süßwasserkalk, im W wieder durch einen Paläozoikumabfall getrennt weit nach N gegen die Höhen von „Traidberg“ empor. Wir haben es hier wohl mit einem staffelförmigen Absinken an NS-Brüchen zu tun.

Gerade dieses Ansteigen des Süßwasserkalkes, der doch ursprünglich horizontal abgelagert wurde, beweist es, daß die Höhenunterschiede erst nach der oberen Kreide hergestellt wurden.

An der Südseite des Lärchecks¹⁾ treffen wir wieder als Grenze eine Gerade, die die größte Ähnlichkeit mit dem Nordrand zeigt. Dieselbe Richtung, der gleiche steile Abfall des Paläozoikum, unten die Gosauschichten steilgestellt. Daß dies ein Bruch ist, an dem noch jüngere Bewegungen stattgefunden haben, zeigt ein Fetzen Süßwasserkalk hoch oben auf Raßberg, der wohl einst mit dem unteren in Verbindung gestanden hat. Man fühlt sich versucht, diese Störung mit dem Bruche von Voitsberg in Beziehung zu setzen, der genau in der Verlängerung liegt, aber eine etwas mehr nördliche Richtung hat. Diese Verwerfung schneidet den Silurkalk des Voitsberger Schloßberges östlich vom Zangtal in einer scharfen Linie ab. Westlich von ihr liegt das Kohlenflötz im Zangtal hoch auf einem Hügel, östlich unter der Ebene des Kainachtales.

Es soll damit nicht gesagt sein, daß der Bruch jünger ist als die Kohle, das Untertauchen des Flötzes kann auch durch Auflagerung auf der gestuften Oberfläche erklärt werden.

Die Gosausüdgrenze bei Bartholomä erklärt schon Heritsch für einen Bruch. Sie ist auffällig durch ihre Geradlinigkeit, ohne die für eine normale Anlagerung an einer schiefen Fläche charakteristischen Ausspitzungen der älteren Schichten in den Tälern, die sich in der übrigen südlichen Grenze, besonders in Hoch-Tregist, deutlich zeigt. Bei Bartholomä dürfte das Verhältnis von Tertiär zur Kreide ein analoges sein, wie das der Kreide zum Paläozoikum, jenes ist an diese an einem Bruch angelagert.

Wir haben bis jetzt die tektonischen Verhältnisse des Randes besprochen. In der Mitte des Beckens ist die Konstatierung von Brüchen wegen des gleichartigen Materials schwierig, dagegen das Erkennen von Falten bei der flachen Lagerung leichter. Es ist hauptsächlich eine Zone, in der Falten, eigentlich besser Wellungen auftreten, in den Gemeinden Kohlschwarz und Breitenbach. (Taf. VI, Profil Nr. III und IV.) Hier finden wir eine Reihe von Antiklinen mit dem generellen Streichen NO. So kann man auf dem Rücken in

¹⁾ Auf der Karte irrtümlich als „Lerchen Kg.“ bezeichnet.

Breitenbach ihrer drei zählen, die Weite der beiden nördlichen beträgt je 400 m, das Fallen der Schenkel hält sich unter 20°. Die südlichste ist weiter und flacher.

Auf dem Kamme im O des Kainachtales finden wir zuerst im N des Reinprechtkogels ein kurzes verkehrtes Einfallen von 15°. Im S davon folgt eine weitere 2·5 km breite Syncline, das Fallen bleibt immer unter 25°. Ein Fallen von 40° Bockloch N ist stark anzuzweifeln.

Andere Falten, sämtlich schwach, finden sich im Tal Afling O und im Tregistgraben.

Es muß zugegeben werden, daß die Aufstellung der Brüche unter dem Vorwurfe leidet, daß man sie nicht direkt sieht, sondern nur nach dem Schichtfallen und geradezu morphologischen Gründen erschließt. Jedoch findet sie eine kräftige Stütze in der Tektonik des Grazer Beckens. (Heritsch, l. c. 220.) In der Kainach ist eine Richtung besonders ausgeprägt, die von SW nach NO. Ihr folgt der nördliche Randbruch, das Streichen der Faltung, Lärcheckbruch, S Grenze bei Bartholomä. Nun ist dies gerade die Richtung, die den Aufbau des Grazer Paläozoikums beherrscht. Das Streichen der Falten, eine Reihe von Brüchen, neben kleineren der Arzberger, der Zösenberger, der Göstinger Bruch, gehen ihr parallel. Ja dieser letzte geht direkt in die Südgrenze bei Bartholomä über. Die meridionalen Brüche des Paläozoikums, der Bucher, der Leber, der Arzwalder Bruch haben ihr Analogon in den NS-Linien der Ostgrenze der Kainach.

Es herrscht also ein enger Zusammenhang zwischen der Tektonik der Kreide und des Paläozoikums. Jedoch muß ausdrücklich auf den Satz von Heritsch (l. c. 180) hingewiesen werden, daß die Störung der Kreide gering im Vergleiche zu der des Grundgebirges ist. Der Bau des letzteren muß also schon in vorcenomaner Zeit angelegt gewesen sein.

In dieser Beschreibung dürften die Störungen etwas zu sehr in den Vordergrund gestellt sein. Wie geringfügig sie in der Tat gegenüber der weit gespannten Kreidetafel sind, mag aus den beiden im richtigen Höhenverhältnis gezeichneten Hauptprofilen (Taf. VI, Profil III und IV) hervorgehen.

Die Fetzen jüngerer Sedimente ziehen in neuerer Zeit mehr denn je die Aufmerksamkeit auf sich. Ist es ja doch für die Überfaltungshypothese, wonach die Masse der Alpen aus übereinanderliegenden Schubdecken bestehen sollen, außerordentlich verlockend, in diesen Schollen Verbindungsglieder zwischen den nördlichen und den südlichen Kalkalpen zu sehen. So spricht Termier auch die Kainach als solchen Deckenzeugen an. (Les nappes des Alpes orientales et la synthèse d. Alpes. Bull. soc. geol. d. France. 1903, pag. 749.)

Während nun die übrigen jungen Schollen der Zentralalpen der Schubdeckentheorie zum mindesten keine unüberwindlichen Schwierigkeiten bereiten, bildet die Kainach für sie ein sehr hartes Problem.

Der Bau des Grazer Beckens besteht aus folgenden Elementen: Das stark gefaltete kristallinische Grundgebirge, dann die durch Faltung verhältnismäßig wenig berührte paläozoische Decke, dann

nach langer Trockenlegung die Ingression der Oberkreide in eine wahrscheinlich durch Brüche vorgebildete Mulde. Diese tektonisch so verschiedenen Elemente sind durch die Konglomeratverhältnisse so sehr miteinander verknüpft, daß an ein Zustandekommen des Baues durch nachkretazische Überfaltung schwer vorzustellen ist. Es mahnt vielmehr die Tektonik an das Bild variszischer Horste, wie schon Suess im „Antlitz der Erde“ bemerkt. Beachtet man noch die ziemlich große Verwandtschaft des Paläozoikums mit dem Brünner Devon, so wird die Analogie mit den variszischen Gebirgen noch augenfälliger.

Ein wesentlicher Unterschied besteht allerdings in der Fazies der Kreide: hier die typischen alpinen Gosauablagerungen, dort die außeralpinen Pläner und Quadersandsteinbildungen.

Diese Horstähnlichkeit ist nun die Hauptschwierigkeit für die Überfaltungstheorie. Diese braucht zur Voraussetzung weite Geosynklinalen, Regionen tiefer Versenkung und andauernden Schichtabsatzes, die dann durch extreme Faltung in riesigen Antiklinen ausgepreßt würden. Schwierig ist es aber zu begreifen, wie eine Scholle, die seit dem Devon eine relative Hochlage behauptet, deren Festigkeit durch viele Brüche stark gelitten hat, durch einen Faltungsakt ohne große innere Störungen vom Platze gerückt wurde. Am ehesten wäre dies noch durch eine Scherungsüberschiebung ähnlich der Nordschottischen denkbar.

Ein Ausweg der Überfaltungshypothese könnte darin bestehen, daß man die Kainach als Horst anerkennt, über sie aber, wie über die alten Massen der Schweiz die Schubdecken gleiten läßt. Doch sollte man erwarten, daß dieser Vorgang eine ausgiebige Dynamometamorphose zur Folge gehabt haben müßte, die in der Kreide nirgends zu finden ist¹⁾.

Um in der Sache das letzte Wort sprechen zu können, wäre es allerdings nötig, über die Tektonik des westlich von der Kainach gelegenen Teiles der Ostzentralalpen, des kristallinen Grundgebirges sowohl als der auflagernden Sedimente unterrichtet zu sein. Es sei mir gestattet hier eine kurze Charakteristik der letzteren, besonders der oberen Kreide, soweit sie aus der Literatur hervorgeht, hier anzufügen. Vergl.: Penecke, Sitzungsber. d. Akad. d. W. math.-nat. Cl. 1890, I., pag. 327; Redlich, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 663; Toula, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 48; Bittner, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1889, pag. 483; Redlich, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 326; Teller, Erläut. z. geol. Karte d. Ostendes d. Karn. Alpen; Dreger, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1906, pag. 91; Redlich, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1900, pag. 409.

Eine Zone solcher Sedimente zieht sich vom Krappfelde an der Gurk über das untere Lavanttal, übersetzt die Drau bei Unter-Drauburg und führt durch die Senke von Windisch-Graz an die Südseite

¹⁾ Die Streckung der Fossilien ist, wie man aus der Bank mit *Placenticeras* in Hemmerberg sieht, nicht auf eine orientierte Bewegung zurückzuführen, sie ist wohl eine Folge von Setzungenbewegungen.

des Bacher bei Gonobitz. Überall fast tritt die Kreide in enger Verbindung mit triadischen Gesteinen auf, ein großer Unterschied gegenüber der Kainach. Sie besteht im Krappfelde aus Flyschbildungen mit untergeordneten Hippuritenbänken, in den südlicheren Gegenden aus massigen Hippuritenkalken, untergeordnet kohleführende Mergel mit Cycloliten. Erwähnt sei das Auftreten von Eocän auf dem Krappfelde, zu unterst fluviatile rote Tone, im Hangenden Nummulitensedimente.

Die Verhältnisse der mesozoischen Serie gegen den Untergrund sind aber leider keineswegs so geklärt, daß sich daraus weitere tektonische Schlüsse ziehen ließen.

Nur die nähere Umgebung von Windisch-Graz dürfte von größerer Tragweite sein. Dort bildet nämlich die Kreide die einzige Ausnahme von der vorerwähnten Regel, sie lagert unmittelbar auf dem Kristallinen auf. Ja, an einer Stelle, Windisch-Graz W überlappt sie geradezu die tektonische Linie, die die Ostgrenze des Drauzuges bildet. Dies würde, vorausgesetzt, daß sich die Heimatsberechtigung der Kreide unwiderleglich nachweisen ließe, die Tektonik diese Kette als vorkretazisch stempeln und dadurch ihren Wurzelcharakter stark beeinträchtigen.

Auch die letzte der auf dem Rücken der Zentralalpen reitenden Sedimentschollen, das Karbon der Stangalpe läßt nach der neuen Untersuchung von Humphrey, Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 349 keinen Schluß auf transgressive Auflagerung zu, da das unterste Glied, ein mariner Kalk, vollkommen konkordant auf den Glimmerschiefern liegen soll; eher wäre noch ein mechanischer Kontakt im Sinne der Schubdeckentheorie möglich.

So steht die Kainach unter allen anderen Vorkommen vereinzelt da. Es wäre anmaßend, sich auf weitgehende Schlüsse aus der Kenntnis dieses kleinen Gebietes steifen zu wollen. Jedenfalls ist es aber interessant, hier, an der Virgationsstelle der Alpen Verhältnisse zu finden, welche die Annahme eines autochthonen Horstes nahelegen¹⁾.

Paläontologischer Teil.

Korallen.

Stylophoridae.

Astrocoenia Orbignyana M. E. u. H.

1854. *Stephanocoenia formosa*. Reuss, Denkschr. der A. d. W. mat.-nat. Cl. VII., pag. 98.

1902. *A. Orbignyana*. Felix, Palaeontographica XI IX., pag. 377.

Ein halbkugeliges Knollen von 5 cm Durchmesser aus der oberen Hippuritenbank von Kalchberg. Auf einem Anschliff sieht man in der Mitte ein Feld, wo die Kelche senkrecht stehen, am

¹⁾ Freilich haben in den zwei Jahren, die seit der Niederschrift verfließen sind, Änderungen in den tektonischen Anschauungen platzgegriffen, denen gegenüber ich diese meine Behauptungen nicht mehr in vollem Umfang aufrechterhalten kann.

Rand sind sie dem Schliß parallel. Mitten durch die Fläche geht der Gang einer Bohrmuschel, man sieht den Querschnitt der Schalen.

Die Kelche haben einen Durchmesser von 1—1.2 *mm*. An Septen sind zwei Zyklen zu je acht Stück vorhanden. Das Säulchen ist punktförmig. Sehr schön ist das Cöenchym, aus unregelmäßig angeordneten Kalzifikationszentren bestehend, ausgebildet.

Echinodermen.

Hemiaster Regulsanus. Orb.

1854. *H. Regulsanus*. Orbigny, Pal. fr. terr. cret. VI., pag. 248, T. 884.

1872. *H. Regulsanus*. Geinitz, Geol. des Elbtalgebirges in Sachsen. Pal. XX. 2, pag. 15, T. V. 2.

Zwei stark verquetschte Exemplare (Sammlung Prof. Rumpf) vom Forste Piber N. Der Umriß ist fast kreisförmig, Durchmesser des einen Stückes 22 *mm*. An dem Steinkern ist nicht viel zu sehen, schön ist aber der Abdruck der Schale in dem tonigen Schiefer erhalten.

Das vordere Ambulacrum ist ziemlich lang, subpetaloid, es besteht aus zwei Zonen rundlicher, nahe beisammenstehender Porenpaare. Die seitlichen Ambulacra sind petaloid, die hinteren kaum halb so lang wie die vorderen. Ihre Poren sind schlitzförmig, nicht gejocht, auf jedem Plättchen liegt in der Mitte eine rautenförmige Vertiefung, was für *H. Regulsanus* charakteristisch ist.

Um die Ambulacra läuft eine Fasciole, die mit einer feinen Granulation bedeckt ist, die übrige Oberfläche trägt unregelmäßig verstreute kleine Warzen. Die Unterseite ist nicht sichtbar.

H. Regulsanus findet sich im Senon von Frankreich und im oberen Quadermergel von Kreibitz. (Böhmen.)

Es finden sich in der Sammlung Prof. Rumpfs noch andere Echinoidenreste vom selben Fundort. So insbesondere einige Ambulacra mit gejochten Poren, der Abdruck eines Plastrons, die wahrscheinlich einer *Micraster*-Art angehören.

Außerdem noch Stücke von Schalen, auf denen je zwei Reihen großer glatter fünfeckiger Tafeln mit kleinen abwechseln. Diese Stücke ähneln sehr der Schale von *Ananchytes*.

Mollusken.

Gasteropoda.

Actaeonella gigantea Orb.

1852. *A. gigantea*. Zekeli, Die Gasteropoden der Gosaugebilde. Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. I., pag. 39. T. V. 8.

1901. *Trochactaeon giganteus* var. *glandiformis*. Choffat, Recueil d. etudes palaeontologiques s. l. faune cret. d. Portugal. Ser. IV, pag. 113, Opisthobr. T. I. 16—21.

Stücke aus der Sammlung der k. k. geol. R.-A. (Coll. Morlot) mit der Fundortangabe „Kainach“. Es sind dies wahrscheinlich die

Stücke, auf Grund deren er (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1850, pag. 111), den Sandstein der Kainach als obere Kreide anspricht.

Ferner ein Stück in einem groben Konglomerat aus dem Oswaldgraben. (Sammlung Prof. Rumpf.)

A. gigantea gilt meistens für bezeichnend für das obere Turon, doch fand man sie nach Palffy (Die oberen Kreideschichten von Alvincz. Mitteil. a. d. Jahrb. der ung. geol. Anstalt XIII) auch im Cenoman und Senon.

Gastropoden des Süßwasserkalkes.

Die Süßwasserkalk-Randfazies der Kreide birgt einen ziemlichen Reichtum an Schnecken. Doch sind sie so schlecht erhalten, daß sich nur die Arten *Hydrobia mana* Tausch, *Hemisinus cf. lignitarius* Tausch, *Gypsobia* sp., letztere mit deutlichen *Varices*, bestimmen ließen. Literatur: Tausch, Nichtmarine Kreidefossilien von Ajka. Abh. d. k. k. geol. R.-A. XII, Palffy, Die oberen Kreideschichten von Alvincz. Mitt. a. d. Jahrb. d. ung. geol. Anstalt XII.

So kümmerlich diese Fauna ist, so dürfte sie doch genügen, den Süßwassercharakter der Ablagerung darzutun.

Pelecypoda.

Tapes cf. Rochebruni Zitt.

1865. *T. Rochebruni*. Zittel, Die Bivalven der Gosangebilde. Denkschr. d. Ak. d. W. XXIV, pag. 12, T. III. 4.

Cyclas cf. gregaria Zitt.

1865. *C. gregaria*. Zittel, l. c. T. IV. 7 a, b.

In den mergeligen Schichten, die im oberen Teile der Ausfüllung des großen Beckens auftreten, finden sich diese Muscheln beim Schusterbauer (Stallhofen N), Hemmerberg, Forst Piber N, teilweise in großer Anzahl. Die Bestimmung ist aber wegen der schlechten Erhaltung, besonders wegen des Fehlens jeder Andeutung von Schloßzähnen schwierig.

Die letztgenannte Art ist es wahrscheinlich auch, die einige Schichten des Süßwasserkalkes bei Geiststal mit ihren Trümmern erfüllt.

Cardium Ottoi Gein.

1865. *C. Ottoi*. Zittel, Die Bivalven der Gosangebilde. Denkschr. d. Ak. d. W. XXIV, pag. 144, T. VI. 4.

Ein Stück von Hemmerberg (Sammlung Prof. Rumpf). Es ist als Steinkern erhalten, 15 mm hoch, 10 mm lang. Die Form stimmt mit der genannten Art überein. Man sieht den Abdruck eines Seitenzahnes.

Lucina subnumismalis Orb.

1888—89 *L. subnumismalis*. Holzappel, Die Mollusken der Aachener Kreide. Paläontogr. XXXV, pag. 187, T. 19, 1—3.

1891—92 *L. subnumismalis*. Böhm, Kreide des Fürberges und Sulzberges bei Siegsdorf i. B. Paläontogr. XXXVIII, pag. 73. T. III. 6 a.

Einige Stücke vom Forste Piber N aus der Sammlung Prof. Rumpf. Der Schalenrand bildet etwas mehr als einen Halbkreis, die Schloßkanten sind gerade und treffen einander unter einem stumpfen Winkel. Der Wirbel liegt ziemlich in der Mitte, ragt nicht vor. Die Verzierung besteht aus konzentrisch scharfen Rippen in regelmäßigen Abständen. Die Zwischenräume sind flach.

L. subnumismalis fand sich im Senon von Aachen und Oberbayern.

Inoceramus Cripsii Mant.

1866. *I. Cripsii*. Zittel, Bivalven der Gosangebilde. Denkschr. d. Ak. d. W. XXV. pag. 95, T. XIV. 1, 2, 3, 4, 5, T. XV. 1, 2, 3, 4, 5.

Diese Spezies ist ziemlich häufig in den sandigen Zwischenlagern der Zementmergel von Bartholomä. Sie findet sich dort in großen flachen Exemplaren, die meist der *Var. typica*, manchmal der *Var. decipiens* angehören.

Von Hemmerberg stammt ein schönes Stück, Sammlung Prof. Rumpf. Der Wirbel ist stark gewölbt, liegt fast am Vorderende der Schloßkante. Sehr schön sieht man am Abdruck der Ligamentleiste die einzelnen Bandgrnben.

Hippurites gosaviensis Douv.

1890. *H. gosaviensis*. Douvillé, Mem. soc. géol. de. Fr. tom I, pag. 24, tom VI, T. XXIV. 1—6.

1903. *Vaccinites gosaviensis*. Toucas, Mem. soc. géol. d. Fr. tom. XXX.

Zwei ganz typische Stücke aus der unteren und der oberen Hippuritenbank von Kalchberg. Das eine hat noch den Deckel, doch ist die Porenschichte ganz abgerieben. Die inneren Merkmale stimmen ganz mit der Beschreibung Douvillé's überein.

Nach den Behauptungen von Douvillé und Toucas soll diese Spezies auf das Angoumien beschränkt werden, doch ist diese Behauptung, wie schon angezeigt wurde, nicht aufrecht zu halten.

Hippurites giganteus Hombr. Firm.

1890. *H. giganteus*. Douvillé, Mem. soc. géol. d. Fr. tom. I, pag. 19, T. III. 4, 5, 6.

1895. *H. gig.* ibid. tom. V, pag. 152. T. XXI. 1.

Fünf Bruchstücke, sämtlich von großen zylindrischen Exemplaren mit 7—10 cm Durchmesser. Die Außenseite ist mit starken Längsrippen von 3—5 mm Breite geziert. Deckel ist keiner vorhanden.

Charakteristisch für diese Stücke ist die ziemlich große Ausdehnung der Faltenregion, die fast ein Viertel des Umfanges beträgt.

Die Schloßfalte ist gegen 20 mm lang, dünn, vorne abgerundet, zeigt in den meisten Fällen eine leichte Krümmung nach vorn. Der erste Pfeiler ist etwa von derselben Länge wie die Ligamentfalte. Sein Querschnitt ist fast kreisrund, der Fuß dünn. Der zweite Pfeiler ist der längste, 28 mm. Sein Kopf ist lang elliptisch, der Fuß dünn. Vom Schloßmechanismus ist nichts zu sehen.

Diese Art unterscheidet sich vom typischen *H. giganteus* nur durch die größere Entfernung der Falten, die nach Toucas ein Sechstel bis ein Fünftel, bei uns aber fast ein Viertel des Umfanges beträgt.

Diese Art kommt am Kreuzeck sowohl am oberen Aufschluß in Kalchberg, als auch im obersten Hippuritenhorizont des Profils Bartholomä SO vor.

Hipp. gig. kommt nach Toucas im Coniacien vor. Unsere Art geht bedeutend höher, wurde jedenfalls über Schichten mit *I. Cripsii* gefunden.

Hippurites colliciatas Woodw.

1855. *H. colliciatas*. Woodward, On the structure and affinities of the Hippuritidae. Quart. Journ. London. X, pag. 58, T. IV. 5.

1865. *H. exaratus*. Zittel, Die Bivalven der Gosaugebilde. Denkschr. d. A. d. W. XXV, pag. 144, T. XXII, 8—11.

1895. *H. colliciatas*. Douvillé, Mem. soc. géol. d. Fr. tom. VI, pag. 221, T. XXXII, 8, 9.

1903. *Orbignya colliciatas*. Toucas, Mem. soc. géol. d. Fr. tom. XXX, pag. 52.

Sechs Stücke. Die Exemplare oft miteinander oder mit Radioliten verwachsen.

Die Außenseite ist mit 7 mm breiten längsgerieften Rippen verziert. Deckel ist keiner vorhanden. Die Schale ist außerordentlich dick.

Charakteristisch ist das Innere. Die Schloßfalte ist rückgebildet, nur durch einen Buckel der Wand angedeutet. Die Pfeiler sind stark, vorn abgerundet, breit aufgewachsen. Die Hauptzähne der Deckelklappe liegen an der Wand zu beiden Seiten der Schloßfalte; zwischen ihnen der x-förmige Zahn der unteren Klappe. Der Muskelträger liegt im Winkel zwischen der Wand und dem ersten Pfeiler.

Das Auftreten dieser Art wurde schon im stratigraphischen Teil besprochen.

Radiolites angeiodes Pic. d. Lap.

1855. *Sph. angeiodes*. Bayle, Bull. soc. géol. d. Fr. 2. Ser. XIII, pag. 77.

1866. *Sph. angeiodes*. Zittel, Bivalven der Gosaugebilde. Denkschr. Ak. d. W. XXV, pag. 150, T. XXV, 4—12, T. XXVI, 1—4.

Zusammengewachsene Stücke vom oberen Hippuritenlager in Kalchberg, Höhe 7 cm, Durchmesser 5 cm.

Die Unterseite ist kegelförmig, dickwandig, mit 3—5 mm breiten, scharfen Rippen verziert. Sie besteht aus horizontalen Schichten, die wieder aus vertikalen Prismen von $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ mm Durchmesser bestehen. Nur an der Schloßfalte ist ein breites Band kompakter Schalen-substanz von außen her eingeschaltet. Die Schloßfalte ist 7 mm lang, am inneren Ende gegabelt. Der Deckel ist nicht hoch, trägt konzentrische Wülste.

Radiolites sp.

Das Stück stammt aus dem oberen Hippuritenlager von Kalchberg. Sein größter Durchmesser beträgt 10 *cm*, die Höhe 5 *cm*.

Die Unterseite hat die Gestalt eines flachen, geschweiften Kegels, die Wand ist sehr dick, zeigt die für *Radiolites* charakteristische Prismenstruktur. Außen ist sie mit feinen, 1 *mm* breiten Längsrippen verziert. Die Oberschale ist flach konkav, besteht aus dünnen kompakten Lamellen.

Von inneren Charakteren sieht man nur die Schloßfalte, die 12 *mm* lang und vorn gegabelt ist.

Radioliten treten in diesen Ablagerungen noch ziemlich häufig auf, so insbesondere ein Bruchstück eines großen Exemplars, das ganz mit *R. Mortoni Mant.* (Zitt, loc. cit.) übereinstimmt.

Andere Radioliten sind wieder zu Gruppen eng zusammengewachsen. Ihr Durchmesser ist gering, 15 *cm*. Ihre Innenseite ist zerstört, so daß eine Bestimmung unmöglich ist.

Lapeirousia sp.

1885—86. *Lapeirousia*. Douvillé. Morphologie des Rudistes. Bull. soc. géol. d. Fr., III. Ser., XIV, pag. 403.

1902. *Lapeirousia*. Douvillé, Bull. soc. géol. d. Fr., IV. Ser., II, pag. 473.

Ein zylindrisches Bruchstück vom unteren Hippuritenlager in Kalchberg. Der Durchschnitt ähnelt sehr der Skizze in dem ersten der zitierten Werke. Besonders gut sieht man die beiden den Siphonen entsprechenden Pfeiler.

*Cephalopoda.**Placenticeras syrtale Mort. var. Milleri v. Hauer.*

Tafel V [II], Fig. 1—4.

1866. *A. Milleri*. v. Hauer, Neue Cephalopoden aus den Gosangebilden der Alpen. pag. 5, T. II.

1872. *A. syrtalis*. Schlüter, Cephalopoden aus der oberen deutschen Kreide. pag. 46, T. XIV. 1—10, T. XV. 1—5.

1893. *Pl. syrtale*. Grossouvre, Les Ammonitides de la Craie supérieure. pag. 128, T. V. 3, T. VI. 1, 2, T. VII. 1, T. VIII. 1.

Dieser Ammonit ist bis jetzt in den Ostalpen nur aus der Kainach bekannt. Er findet sich im hintersten Schleifsteinbruch von Hemmerberg in einem schiefrigen Zwischenmittel zweier Sandsteinbänke in sehr großer Menge, aber schlechter Erhaltung. Mir liegen im ganzen 32 Stücke vor, darunter die Originale von Hauer und sehr schöne Exemplare aus der Sammlung von Prof. Rumpf.

Die Gehäuse sind flach scheibenförmig, die Involution ist nicht sehr konstant.

Bei dem Original Hauers sind die Maße:

a) Durchmesser: 8·6 *cm*

b) Höhe des letzten Umganges: 4·4 *cm*

c) Nabelweite: 1·6 *cm*

$a/c = 5·4$, $b/c = 2·75$, $a/b = 1·95$.

Die Daten für ein unverquetschtes Stück (Koll. Prof. Rumpf):

$$\begin{aligned} a &= 5.7 \text{ cm } a/c = 5.7 \\ b &= 2.8 \text{ cm } b/c = 2.8 \\ c &= 1.0 \text{ cm } a/b = 2.0. \end{aligned}$$

Ein anderes Exemplar Hauer's:

$$\begin{aligned} a &= 6.0 \text{ cm } a/c = 5.0 \\ b &= 2.8 \text{ cm } b/c = 2.3 \\ c &= 1.2 \text{ cm } a/b = 2.1. \end{aligned}$$

Ein junges Tier:

$$\begin{aligned} a &= 3.9 \text{ cm } a/c = 6.5 \\ b &= 1.9 \text{ cm } b/c = 3.1 \\ c &= 0.6 \text{ cm } a/b = 2.0. \end{aligned}$$

Diese Inkonstanz der Involution dürfte aber zum Teil auf die nachträgliche Deformierung durch Druck zurückzuführen sein; sind doch unter allen Exemplaren höchstens vier, die nicht elliptisch ausgezogen sind.

Der Querschnitt der Windungen ist sehr hoch, die größte Breite ist in der Mitte der Umgänge etwas gegen den Nabel zu, bei einem Exemplar von 37 mm Durchmesser beträgt sie 6 mm. Die Nabelwände sind steil, die Flanken leicht gewölbt, die Längsrinne, von der Hauer spricht, ist eine Verdrückungserscheinung.

Die Verhältnisse der Externseite zeigt schon ein junges Stück (Sammlung Prof. Rumpf). Hier ist die Externseite flach konkav, von zwei scharfen Kielen begleitet. Bei einem Durchmesser von 35 mm ist die Rückenfläche 2.5 mm breit. Bei älteren Exemplaren scheinen die Kiele Zähne zu tragen.

Die Skulptur des typischen *Pl. syntale* besteht aus Sichelrippen und drei Reihen von Knoten. Für die *var. Milleri* ist außer der Hochmündigkeit das Zurücktretten der Ornamentik charakteristisch. Bei unseren Stücken fehlen Nabelknoten fast gänzlich, die Mittelreihe tritt nur an einem Stück als flache Anschwellungen der Rippen auf.

Die Skulptur ist mit dem Alter ziemlich Schwankungen unterworfen. Bei jungen Individuen (Taf. V [II], Fig. 3) treten Anwachsstreifen in Sichelform auf, die außen ziemlich senkrecht zum Rande verlaufen. Parallel zu ihnen entstehen auf der Mitte der Flanken Rippen, meist acht oder neun auf einem halben Umgang; nach hinten fallen sie steil ab, nach vorn gehen sie sanft in die Flanke über. Hart am Rande biegen sie plötzlich in rechtem Winkel um und bilden so einen kräftigen Zahn, der dieselbe Assymetrie zeigt wie die Rippen. Die Knoten beider Flanken sind oft etwas gegeneinander versetzt.

Dieser Skulpturtypus findet sich bei Stücken bis zu 4 cm Durchmesser.

Etwas größere Stücke (Taf. V [II], Fig. 2) zeigen noch denselben Querschnitt, die Flächen sind aber vollständig glatt. Die Skulptur besteht nur aus dem Kranze von Zähnen nahe den Externkielen. Sie sind noch immer auf der Hinterseite steiler, verlaufen etwas schräg nach außen. Auf einem halben Umgang zählt man etwa elf solcher Knoten.

Bei alten Individuen (Taf. V [II], Fig. 1) verändert sich der Querschnitt: der Abfall zum Nabel wird flacher, die Flanken gehen gerundet in die Externseite über. Die Anwachsstreifen werden stark, zeigen eine elegante Sichelform und verbinden sich in einem nach hinten offenen Bogen über die Externseite. Der Mundrand ist analog gestaltet. Die Knoten verschwinden auf der Wohnkammer fast ganz. Es treten wieder Spuren von Rippen als flache Wellungen auf.

Bei den meisten Stücken sind keine Loben sichtbar. Es wurde nämlich die Schale, so weit die mit Schlamm ausgefüllte Wohnkammer reichte, ziemlich gut erhalten, die Luftkammern aber sind arg zertrümmert.

Nur bei zwei Stücken (Sammlung Prof. Rumpf) gelang es, Suturen sichtbar zu machen, die interessante Verhältnisse zeigen. (Taf. V [II], Fig. 4.)

Bei dem einen konnten auf einem Windungsdurchmesser von 14 mm Stücke von Suturen freigelegt werden. Die Lobenreihen haben einen flach knieförmigen Verlauf. Der Externsattel ist unregelmäßig dreigeteilt, die zwei folgenden Adventivsättel sind schlank, enden in einem runden Blatt, das des ersten hat auf der Außenseite eine schwache Kerbung. Die Loben dazwischen sind gezackt. Es folgt eine Lücke, die ein Element verdecken dürfte. Die folgenden drei Lateralen und Auxiliaren sind breit, niedrig, abgerundet, zweilappig, die Loben dazwischen dreispitzig. Das Stück ist nicht abgewetzt.

Diese Sutura ist fast die eines typischen *Engonoceras*, *Neum. Uhlig* (Ammoniten der Hilsbildungen). Zum Beispiel stimmt die Lobenlinie von *E. Hilli* (Laßwitz: Die Kreideammoniten von Texas. Geol. u. Pal. Abh. N. F. VI., pag. 13) aus dem Cenoman im Habitus vollständig überein, hat aber vier Adventivsättel. Für *E. Stolleyi* aus dem Turon, dem unsere Art sehr ähnlich sieht, sind zwei bis drei Adventiva angegeben.

Eine wesentlich andere Sutura zeigt das zweite Exemplar. Der Durchmesser der Windung beträgt an der Stelle 13 mm. Der Externsattel ist nicht ganz vorhanden. Es folgen zwei schlanke, seitlich gezackte Adventivsättel, deren Kopf ziemlich tief gespalten ist. Es ähnelt dieser Teil der Sutura stark der Zeichnung Schlüter, Pal. 21. T. XV. 5. Fast in der Mitte des ersten Laterallobus erhebt sich nun ein nicht unbedeutender Sekundärsattel; sollte dies die Anlage eines neuen Adventivelementes sein? Die Lateralen und Auxiliaren sind schlanker, aber von demselben Bau wie beim früheren Stück.

Es treten also bei zwei habituell vollständig gleichen Tieren von fast gleichem Alter, aus derselben Schar, die *Engonoceras*- und *Placenticeratensutura* auf. Es zeigt dies, daß unsere Art gerade, der in der oberen Kreide verbreiteten Tendenz zur Vereinfachung der Sutura folgend, im Übergang in das Stadium *Engonoceras* begriffen ist, wie dies schon früher andere Zweige der Gattung *Placenticeratensutura* taten.

Grossouvre beschreibt unter *Pl. sylvata*, var *Milleri* Formen, welche vollständig mit dem zweiten Altersstadium unserer Stücke übereinstimmen. Die größere Enge des Nabels, $a/c = 7.8$ (bei uns zirka 5.5) hat wenig zu bedeuten, wenn man die allgemeine Veränderlichkeit der Involution bei *Pl. sylvata* beachtet.

Placenticerus syrtale fand sich in der Touraine, Aquitanien, Corbieren in Schichten, welche dem oberen Santonien entsprechen, in Quedlinburg, Algier in demselben Horizonte. In Indien tritt es in der Utatur und hauptsächlich in der *Trichinopoli*-Gruppe (Ober-Turon, Unter-Senon) auf.

In den Ostalpen ist *Pl. syrtale* sonst nicht bekannt. Es liegt zwar im geologischen Museum der Universität Wien ein Exemplar vor, welches als zur Gruppe des *Pl. syrtale* gehörig bestimmt ist. Es stammt aus dem Grabenbachgraben bei Gosau. Es ist verdrückt, aber noch mit der Perlmutterlicht bekleidet. Durchmesser 40 mm, Nabelweite 6 mm, $a/c = 6.7$. Die Nabelwände sind steil, die Flanken flach gewölbt.

Die Externseite ist eine leicht konvexe, ca. 3 mm breite Fläche, die sich in scharfen Kanten gegen die Flanken absetzt. Die Ornamentik besteht in sichelförmigen Anwachsstreifen. Dazu kommen hart an der Nabelkante eine Reihe von Knoten. Im äußeren Drittel der Flanken sieht man schwache, gebogene Rippen. Man muß demnach dieses Stück wohl als *Placenticerus Fritschii* Gross. aus dem Coniacien bestimmen.

Die Art des Auftretens von *Pl. syrtale* in der Kainach ist bemerkenswert. Es findet sich nämlich nur in einer dünnen Schicht zusammen mit morschem Treibholz. Es hat den Anschein, als ob eine große, pelagisch lebende Schar an die Küste geworfen wurde und zugrunde ging.

Es läßt sich das unvermittelte Auftreten der Art so fern vom eigentlichen Verbreitungsgebiete wohl nur durch Auswanderung erklären. Es ist bezeichnend, daß es die flache, dem Hochseeleben angepaßte *Var. Milleri* und keine der breiten, stahligen *Var.* von *Pl. syrtale* ist, welche hier auftritt.

Placenticerus cf. Orbignyanum Fritsch.

1872. *Amm. Orbignyanus*. Fritsch und Schlönb. Ceph. der böhm. Kreideformation. pag. 36, T. X. 4, 5, T. XI. 2.

1893. *Pl. Fritschii*. Grossouvre, L. amm. d. l. Craie superieure. pag. 124, Taf. V. 1, 2.

1900. *Pl. Orbignyanum*. Sturm, Verst. von Kieslingswalde. Jahrb. d. k. preuß. Landesanstalt. XXI, pag. 58, T. III. 4.

Ein Bruchstück von einem Exemplar gefunden an der Straße von Bartholomä nach Stallhofen, unmittelbar unter der ersten Hippuritenbank. Der Durchmesser der ersten Windung beträgt 2.3 cm, der des Nabels 9 mm. Die Flanken sind leicht gewölbt, die größte Dicke liegt an der Nabelkante 9 mm. Die Externseite ist flach konkav, 2 mm breit, von zwei scharfen Kielen ohne jegliche Zähnelung begleitet. Skulptur und Sutura ist keine zu sehen.

Die Bestimmung des Stückes ist wegen der Differenzen in der Artdefinition schwierig.

Grossouvre gibt als Unterschied von *Pl. Fritschii* gegen *Pl. syrtale* außer der größeren Konvexität der Flanken, der Verschiedenheit von Skulptur und Sutura, wovon bei uns nichts zu sehen ist, noch die Beschaffenheit des Rückens an.

Dieser sei bei *Pl. syrtale* konkav, bei *Pl. Fritschii* leicht konvex. Demnach würde unser Stück zu *Pl. syrtale* gehören.

Sturm dagegen charakterisiert *Pl. Orbignyannum* als ein flaches *Placenticeras* mit schwacher oder fehlender Skulptur, dessen Rücken von zwei Kielen ohne Knoten begleitet wird, was bei unserem Stück zutrifft.

Pl. Orbignyannum ist bezeichnend für Coniacien, Priesener Schichten, Kieslingswalde, dagegen *Pl. syrtale* für Santonien.

Pachydiscus neubergicus v. Hauer.

1858. *A. neubergicus*. Hauer, Beitr. zur Paläontographie von Österreich. pag. 12. T. II. 1—3, T. III. 1, 2.

1893. *P. neubergicus*. Grossouvre, L. amm. d. l. Cr. sup. pag. 207, T. XXVI. 3, T. XXX. 4, T. XXXVIII. 3.

Ein Stück aus der Sammlung der Mont. Hochschule Leoben mit der Fundortangabe: „Kainach, Steiermark“. Der Erhaltungszustand ist außerordentlich dem von Krampen bei Neuberg ähnlich. Es ist elliptisch verquetscht, Breitendurchmesser etwa 4·5 cm, Nabelweite gegen 1 cm. In Skulptur und Lobenzeichnung ein typischer *P. neubergicus*.

P. neubergicus tritt stets in sehr hohen Horizonten der Gosau (*Bel. quadrata*) auf.

Scaphites aquisgranensis Schlüter.

1872. *Sc. aquisgranensis*. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Pal. 21, pag. 81, T. XXIV. 7—9.

1889. *Sc. aquisgranensis*. Holzappel, Die Mollusken der Kreide von Aachen. Pal. 33, pag. 61, T. V. 2.

1893. *Sc. aquisgranensis*. Grossouvre, L. amm. d. l. Cr. sup. pag. 246, T. XXX. 3, 4, 6.

Vier Stücke aus der Sammlung Prof. Rump f, teils aus Hemmerberg, teils aus dem Forste Piber N.

Das größte Stück hat die Länge von 17 mm, davon kommen auf den eingerollten Teil 8 mm.

Der Haken ist zuerst ziemlich geradlinig, biegt dann scharf schräg zurück.

Die Skulptur besteht auf dem eingerollten Teil aus scharfen Rippen, auf dem Haken aus zwei Reihen von Knoten, an der Innenseite zählt man sieben, auf der Externseite über zwölf. Gegen den Mundrand verschwindet die Skulptur.

An einem Exemplar findet man auch Loben. Die erste Scheidewand liegt knapp außerhalb des Ablösungspunktes. Der Externsattel ist breit, dreispitzig, der erste Laterallobus zweigeteilt, darauf folgt ein zweilappiger Sattel. Die folgenden Elemente sind undeutlich.

Ein Stück zeichnet sich durch den Besitz eines *Aptychus* aus. Seine Länge ist 6 mm, die Breite des einen Flügels 4 mm. Die äußere Begrenzung ist bogenförmig, die beiden anderen Kanten stehen senkrecht aufeinander.

Die Skulptur des *Aptychus* besteht aus schmalen, scharfen konzentrischen Rippen. Das Zentrum liegt am unteren Ende der Harmonielinie. Der *Aptychus* befindet sich zusammengeklappt noch in der natürlichen Lage vor der Mündung.

Sc. Aquisgranensis kommt im unteren Campanien von Frankreich und Aachen vor.

Scaphites Arnaudi Gross.

1893. *Sc. Arnaudi*. Grossouvre, L. amm. d. l. Cr. sup. pag. 242, T. XXX. 8.

Ein Stück aus der Sammlung der Mont. Hochschule Leoben von den Schleifsteinbrüchen in Hemmerberg.

Die Länge des Exemplars ist 30 mm, die Breite 20 mm, Nabelweite 7 mm. Das Tier war noch nicht ausgewachsen, der letzte Umgang löst sich erst am Mundrand etwas ab.

Die Skulptur besteht aus Sichelrippen, gegen sechzehn auf einem halben Umgang. Sie entstehen an der Nabelkante ziemlich stark in einem kurzen nach vorn offenen Bogen, wenden sich dann zurück und verbinden sich dann in einer Kurve nach vorn über dem Rücken. Zwischen diese Hauptrippen schaltet sich im äußeren Drittel der Flanke je eine Nebenrippe ein. Auf der Wohnkammer fehlt die Skulptur. Es kommt dies vielleicht daher, daß das Stück ursprünglich hier freilag.

Am Mundrand zeigen sich wieder Rippen, aber ohne die Sichelform. Er ist ganz gerade ohne Ohren, es ist eben ein noch nicht ausgewachsenes Tier.

Das Exemplar stimmt gut mit der Beschreibung Grossouvers überein, nur sind bei diesem die Rippen am Nabelrande oft als Zähne entwickelt, wie sich auch auf der Flanke oft Knoten zeigen. *Sc. auritus* Schlüter zeigt die Sichelform der Rippen viel weniger, die Teilung erfolgt früher. Gemeinsam beiden Arten ist die für einen Scaphiten bedeutende Nabelweite.

Sc. Arnaudi ist in Frankreich aus dem mittleren Coniacien von Aquitanien bekannt.

Scaphites auritus Fr. u Schl.

1872. *Sc. auritus*. Fritsch und Schlönbach, Cephalopoden der böhmischen Kreide. pag. 44, T. XIII. 9, 11, 14, 15, T. XIV. 12.

1872. *Sc. auritus*. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Pal. 21. pag. 77, T. XXIII. 1—5.

1893. *Sc. Fritschii*. Grossouvre, L. amm. d. l. Cr. sup. pag. 243.

1895. *Sc. Fritschii*. Jahn, Einige Beiträge zur Kenntnis der böhmischen Kreidformation. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1895, pag. 134, 135.

Mehrere Exemplare meist vom Forst Piber N. aus der Sammlung Prof. Rumpff. Das größte Stück ist 17 mm lang, 10 mm breit, kaum aufgerollt. Der Nabel ist bei ihm ziemlich klein, bei den anderen weiter. Die Verzierung besteht aus einer Anzahl scharfer Rippen, zwischen die sich auf der äußeren Hälfte des Umganges zwei oder drei kurze einschieben. Bei einem Exemplar schwellen die Hauptrippen an der Einschaltungsstelle zahnartig an.

Daß größte Stück zeigt, obwohl der Haken noch nicht ausgebildet ist, einen typischen Mundrand. Schon einige Zeit früher treten an die Stelle der starken Rippen feine, runzelartige. Der Mundrand zeigt einen Kragen mit einem kräftigen Ohransatz auf der inneren Windungshälfte.

Man würde dieses Stück nach seiner geringen Nabelweite eher für einen *Sc. Geinitzi* halten, doch zeigt es die für *Sc. auritus* typischen Ohren.

Sc. auritus tritt in Böhmen in den Priesener Schichten, Coniacien oder Senon auf.

Scaphites hippocrepis Mort.

1876. *Sc. Cuvieri*. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Pal. 24, pag. 162, T. XLII. 1—5.

1887. *Sc. hippocrepis*. Holzapfel, Die Mollusken der Aachener Kreide. Pal. 34, pag. 62, T. V. 2.

1893. *Sc. hippocrepis*. Grossouvre, L. amm. d. l. Cr. sup. pag. 244, T. XXXII. 2, 3, T. XXXV. 6, T. XXXVII. 3.

Zwei Exemplare aus der Sammlung Prof. Rumpf, eins von Hemmerberg, eins vom Forst Piber N. Sie sind etwa 2 cm lang, stark verquetscht. Die Spirale hat den Durchmesser von 1 cm, an ihr ist die Skulptur verwischt. Der Haken ist kurz. Er ist verziert an der Kante von Flanke und Externseite mit einer Reihe radial etwas in die Länge gezogener Knoten. Auch an der Innenkante stehen ein oder zwei radialer Knoten. Die Externseite ist mit scharfen feinen Rippen, drei auf den Zwischenraum zweier Knoten bekleidet.

Das Profil des Mundrandes, der von einer schwachen Einschnürung umgeben ist, ist flach S-förmig.

Das ein Stück besitzt einen *Aptychus*. Dieser liegt nach hinten zusammengeklappt vor der Mündung. Die Harmonielinie ist 6 mm lang, die Breite des einen Flügels 3·5 mm. Es geben diese Maße eine Vorstellung vom Querschnitt der Windungen des später stark flachgedrückten Exemplars. Harmonielinie und untere Kante stehen senkrecht aufeinander, die äußere Begrenzung ist ein Bogen, dem die Anwachsstreifen, scharfe Furchen mit flachen Rücken dazwischen, parallel laufen.

In fast allen Beschreibungen von Arten aus der Familie des *Sc. Geinitzii* ist erwähnt, daß die Knoten senkrecht auf den Radius in die Länge gezogen seien, was bei unserer Form nicht zutrifft. Doch zeigt eine Abbildung bei Schlüter (l. c. 1) deutlich die eine radiale Erstreckung derselben.

Sc. hippocrepis tritt im oberen Senon von Frankreich und Norddeutschland auf.

Baculites cf. anceps Lam.

1841. *B. anceps*. D'Orbigny, Pal. fr. terr. cret. I. pag. 565, T. 139. 1—7.

Zahlreiche Stücke, teils von Hemmerberg, teils vom Forste Piber N, eines von der Straße zwischen Afling und Kainach.

Die Exemplare sind stark verdrückt, teils spitz konisch, teils zylindrisch.

Von der Skulptur sieht man nur bei einigen Stücken Anwachsstreifen. Diese bilden einen nach vorn offenen Bogen, reichen aber an der Siphonalseite bedeutend weiter als am Rücken. Die Mündung, an einem Stück sichtbar, ist den Anwachsstreifen parallel. Das Ende der Wohnkammer ist ein wenig gegen die Dorsalseite gekrümmt, eine Erscheinung, die auch bei anderen Baculiten gefunden wurde.

Diese Baculiten sind deshalb interessant, weil in der unmittelbaren Nähe der Mündung einiger Exemplare Aptychen gefunden wurden.

Die Harmonielinie eines derselben ist 7 mm lang; der eine Flügel 3 mm breit, die Außenkanten bilden eine Kurve, so daß der aufgeklappte Aptychus ein Eirund bildet, was gut zur Mündung von *Baculites* paßt. Es finden sich scharfe Anwachsstreifen parallel dem Außenrande. Dort, wo die beiden Flügel aufgeklappt an der Harmonielinie übereinandergreifen, findet sich an der Innenseite eines Stückes eine deutliche Krenelierung.

Ein isolierter schöner Aptychus vom Forst Piber N stimmt vollständig mit den beschriebenen überein.

Unter den Aptychen, die als *A. cretaceus* zusammengefaßt werden (Geinitz: Das sächsische Elbtalgebirge. Pal. 20/2, pag. 143, T. XXXV. 5, 6, 7, 8), und die als Aptychen von Scaphiten angesehen werden, finden sich solche, die tatsächlich unseren Scaphiten-Aptychen vollkommen gleichen, als auch solche von ovalem Umriß, die Geinitz dem *Sc. Geinitzii* zuweist, aber ganz mit unseren Baculiten-Aptychen übereinstimmen.

Baculites incurvatus Duj.

1840. *B. incurvatus*. D'Orbigny, Pal. fr. terr. cr. I. pag. 564, T. 139. 8--10.

1872. *B. incurvatus*. Fritsch und Schlüter, Cephalopoden der böhmischen Kreide. pag. 51, T. XIII. 21.

1876. *B. incurvatus*. Schlüter, Cephalopoden der oberen deutschen Kreide, Pal. 24, pag. 143, T. XXXIX. 6, 7, T. XL. 3.

1887. *B. incurvatus*. Holzappel, Die Mollusken der Kreide von Aachen. Pal. 34. pag. 61, T. IV. 5, 6, T. V. 10.

Ein Bruchstück vom Forst Piber N (Sammlung Prof. Rumpf). Es ist flachgedrückt 11 mm breit. Die Anwachsstreifen haben ähnliche Form wie bei *B. anceps*. Auf der Flanke findet man in der Nähe der Antisiphonalseite eine Reihe konischer Knoten. Ihr Abstand ist 9 mm.

B. incurvatus findet sich in Deutschland im Emscher, in der Quadratenkreide, Kieslingswalde, in Böhmen in Chlomek. in Frankreich in der Touraine.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, den Förderern meiner Arbeit meinen innigsten Dank auszusprechen, insbesondere meinem hochverehrten Lehrer, Prof. V. Uhlig, Herrn Prof. Rumpf aus Graz, der mir seine reichhaltige Sammlung zur Verfügung stellte, Herrn Hofrat Dr. E. Tietze wegen Überlassung der Originale Hauer's aus der Sammlung der k. k. geol. Reichsanstalt, Herrn Prof. Redlich für Fossilien aus der Sammlung der k. k. Mont. Hochschule Leoben.



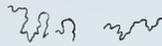
1.



2.



4.



3.

J. Fleischmann del.

Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Band LVIII, 1908.

Verlag der k. k. geologischen Reichsanstalt, Wien III Rasumofskygasse 23.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt](#)

Jahr/Year: 1908

Band/Volume: [058](#)

Autor(en)/Author(s): Schmidt Walter

Artikel/Article: [Die Kreidebildungen der Kainach. 223-246](#)