

Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbstale.

Von G. Geyer.

Mit einer Profiltafel (Nr. II) und 3 Zinkotypien im Text.

Nachstehende Übersicht der geologischen Verhältnisse des unteren Enns- und Ybbsgebietes basiert auf den während der Aufnahme des Blattes Weyer in den Jahren 1903—1907 gewonnenen Erfahrungen. Dieses gegenwärtig für den Farbendruck vorbereitete Blatt wird nach seinem Erscheinen namentlich zur Erläuterung der den tektonischen Verhältnissen geltenden Schlußbetrachtungen dienen.

Das auf dem Blatte Weyer (Zone 14, Kol. XI) dargestellte Terrain zählt zu den verhältnismäßig frühzeitig und wiederholt durchforschten Abschnitten der Nordalpen.

Gestützt auf die ältesten kartographischen Zusammenstellungen von A. Boué, R. J. Murchison, W. Haidinger und A. v. Morlot hatte K. Ehrlich schon in den Jahren 1848—49 als Kommissär des Geognostisch-montanistischen Vereines für Innerösterreich und das Land ob der Enns einen großen Teil des Landes bereist und darüber in seinem Werke: Über die nordöstlichen Alpen, Linz 1850, berichtet. Anschließend an diese Arbeiten beteiligte sich K. Ehrlich unmittelbar darauf an den durch die Herren F. v. Hauer und J. Rossiwall angestellten, jenes Terrain umfassenden Studien bezüglich mehrerer geologischer „Durchschnitte“ zwischen Steyr und Eisenerz.

Die ersten Berichte hierüber sind im I. Bande des Jahrbuches der k. k. geol. Reichsanstalt, pag. 372, 628 und 646 publiziert worden. Als erste zusammenfassende Arbeit ist F. v. Hauers Mitteilung über die geognostischen Verhältnisse der nordöstlichen Alpen zwischen Wien und Salzburg (Jahrbuch, Band I, pag. 17) zu bezeichnen, worin auch die ältere Literatur zusammengestellt wurde.

Eine zweite Periode geologischer Aufnahmen dieses Gebietes fällt in das Jahr 1852. Um diese Zeit haben F. Kudernatsch das Terrain östlich vom unteren Ennstal, besonders die Umgebungen von Waidhofen, und J. Čížek die Umgebungen von Weyer untersucht und hierüber im Jahrbuch, Band III, Heft 1, pag. 99, Heft 2, pag. 44, Heft 4, pag. 62, ferner Band IV, pag. 421, berichtet, während F. v. Hauer in der Arbeit über die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen, Band IV, pag. 715, wieder eine zusammenfassende Darstellung der Schichtfolge gegeben hat.

Einer dritten Periode gehören die unter M. Lipolds Leitung durchgeführten Spezialuntersuchungen der Kohlenterrains in den ober- und niederösterreichischen Kalkalpen an, welche hier in unserem engeren Gebiete von G. v. Sternbach, F. Rachojs und A. Stelzner durchgeführt wurden; vergleiche hierüber Jahrbuch XIII, pag. 60, 72; XIV, Verhandlungen, pag. 27, 85, 112, 128; ferner XV, Verhandlungen, pag. 63, und die zusammenfassende Arbeit von M. Lipold, Band XV, pag. 1.

Über die bisherigen Resultate der jüngsten Aufnahmeperiode endlich berichteten A. Bittner (Verhandlungen 1898, pag. 277; 1900, pag. 322; 1901, pag. 250) und der Verfasser (Jahrbuch, LIII. Band, pag. 423; Verhandlungen 1905, pag. 363; 1907, pag. 55).

Unter den jüngsten, einzelne Teile dieses Terrains behandelnden Arbeiten sei hier die Mitteilung von F. Trauth (Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna, I. Teil, in „Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns etc.“, Band XXII, Wien 1909) angeführt.

Bezüglich der älteren Literatur bis 1900 muß hier besonders auf H. Commendas verdienstvolle Arbeit: Materialien zur Geognosie Oberösterreichs, 58. Jahresbericht des Museums Francisco-Carolinum, Linz 1900, hingewiesen werden.

Stratigraphische Verhältnisse.

Im nachfolgenden soll zunächst die Schichtreihe besprochen werden, welche bis zum Muschelkalk hinabreicht, während die Werfener Schichten im Bereich dieses Blattes nirgends an der Oberfläche beobachtet werden konnten und erst weiter südlich im Ennstal bei Weißenbach sichtbar werden.

Muschelkalk.

Diese Schichtreihe wird hier durch Gutensteiner und Reiflinger Kalke gebildet. Erstere erscheinen in der Form un- deutlich geschichteter oder doch nur in mächtigen Bänken gegliederter, grauer, splittiger, weiß geädert Kalkmassen, welche nach oben hin allmählich dünnbankiger werden und dabei unmerklich in bläulich- oder bräunlichgraue dünnplattige Reiflinger Kalke übergehen, deren wellig-knotige Schichtflächen meist von dunklen unregelmäßigen Hornsteinlinsen und -wülsten bedeckt werden.

Diese Überlagerung ist an mehreren Stellen zu beobachten, so im Wentgraben südlich von Hollenstein, im Durchbruchstal der Ybbs zwischen Opponitz und Gaissulz, im Schrabachauergraben östlich von Kleinreifling, am Gfallnauerberg westlich über Reichraming, sowie auch im Moorlpengraben östlich von Molln. An wenigen Punkten, so am Seekopf und Hochbrand im Schleifenbachgraben südlich von Kleinreifling, zeigt sich eine Wechsellagerung der blaugrauen Knollenkalke mit hellgrauem brecciösem Dolomit oder auch mit weißem Kalk.

Zumeist stellen sich in den obersten Lagen der Reiflinger Kalke zwischen den einzelnen Platten Zwischenlagen von grünlichgrauen oder schwarzen Mergelschiefern ein, welche durch ihre Fossilführung als Partnachschichten charakterisiert werden. Solche Zwischenlagen in den obersten Hangendbänken der Reiflinger Kalke treten im Stampfgraben und Gasselgraben bei Weyer, im Kleinreiflinger Hammergraben unter den Klaushäusern, im Ybbstal nächst der Mündung des Ofenbergrabens und in der Gegend westlich von Reichraming ein, wo sie sowohl am Gfallnauerberg, als auch nahe dem rechten Ennsufer westlich unterhalb Arzberg nachgewiesen werden konnten.

Im allgemeinen sind die anisischen Bildungen der Gegend sehr fossilarm.

Aus den grauen, splitterigen, löcherigen, rostgelb gefleckten Gutensteiner Kalken des Schrabachauergrabens und des Hirngrabens (ersterer östlich, letzterer südwestlich von Kleinreifling) liegen vor:

Terebratula vulgaris Schlot.

Natica cf. *Stanensis* Pichl.

Encrinus liliiformis Schlot.

Aus den hornsteinführenden Knollenkalken (Reiflinger Kalken):

Ter. vulgaris Schlot.;

Aulacothyris angusta Schlot. sp., vom Ofenberg nördlich Opponitz, vom Südabhang des Seekopfes, vom Gfallnauerberg;

Rhynchonella cf. *alteplecta* Boeckh., vom Wentgraben bei Hollenstein;
Rh. trinodosi Bitt., vom nördlichen Abhang des Königsberges am Hausberg oberhalb Entenschlag;

Spiriferina Mentzeli Dkr., westlich über Küpfern;

Ptychites sp. aus der Gruppe der *Ptychites flexuosii* v. Mojs., Steinbruch beim Ortbauer in Reichraming.

Verbreitung. Entsprechend seiner Position als das tiefste in diesem Terrain aufgeschlossene Schichtglied taucht der Muschelkalk nur in einzelnen Antiklinalzonen empor. Unter diesen Verbreitungsgebieten ist zunächst der nördliche Abfall des Königsberges bei Hollenstein zu erwähnen, wo der Muschelkalk als das überkippte Liegende der Oisbergsynklinale zutage tritt und im Süden von Neokom überschoben wird. (Siehe Prof. II, auf Taf. II.)

Ein zweites Gebiet wird durch die Muschelkalkantiklinale des Ybbsdurchbruches unterhalb Opponitz gebildet, mit welcher zweifellos der kleine Aufschluß von Reiflinger Kalk bei Geierspichl im Seebachtal, südlich von Waidhofen, zusammenhängt.

Ein drittes, sehr ausgedehntes Verbreitungsgebiet zieht sich vom Hochbrand (NW von Altenmarkt a. E.) quer über den Schleifengraben auf den Sonnrißberg und durch den Hirngraben in das Ennstal, das er bei Kleinreifling übersetzt.

Dieser Zug streicht von Kleinreifling weiterhin über den Loibnersattel in das Gaflenztal bei Weyer hinüber, tritt dort im Stampfgraben und nördlich des Gaflenzbaches im Gasselgraben an die Oberfläche und setzt sich als schmaler Aufbruch über einen Sattel zwischen dem

Stubauberg und Widberg nordöstlich in den Neudorfer Graben fort. Die letzte Spur dieses hier an einer weitreichenden Störung, der Weyrer Linie, einseitig an den Tag kommenden Muschelkalkzuges findet sich bei Lugerreit im Lugergraben südlich von Waidhofen.

Eine vierte Verbreitzone tritt unter dem Wettersteinkalk des Ennsberges hervor und erscheint hier bei der Jägeralpe, bei den Klauhäusern im Kleinreiflingtal, unter der Pleschentalalpe und bei der Stallburgalpe, namentlich aber im Hammergraben SW von Kūpfern, wo der Reiflinger Kalk in der Grabensohle als Kern eines Gewölbes zutage tritt, und zwar beiderseits bedeckt von Partnachmergeln und Wettersteinkalk.

Schließlich erscheint der Muschelkalk noch bei Reichraming im unteren Ennstal in großer Flächenausdehnung aufgeschlossen. Er bildet hier einerseits in einem langen, von Reichraming westlich über den Mörsersattel gegen Molln reichenden Zuge das Liegende der großen Hauptdolomitmulde des Schneeberges und der Kalbsau, anderseits aber im Rohrbachgraben eine antikinale Aufwölbung, welche sich östlich über die Enns in das Massiv des Schiefersteines fortsetzt und teils von Wettersteinkalk, teils unmittelbar von Lunzer Sandstein bedeckt wird.

Partnachsichten.

Mit den obersten Bänken der blaugrauen, knolligen, hornsteinführenden Reiflinger Kalke wechsellagern an mehreren Stellen dieses Terrains schwärzlich- oder grünlichgraue Mergelschiefer mit Halobien aus dem Formenkreise der *Halobia intermedia* Mojs., während in den Kalkbänken selbst sehr oft das Vorkommen von *Koninckina Leonhardi* Wiss. beobachtet werden kann. Dort nun, wo diese schwärzlichen, zumeist bacryllienführenden Mergelschiefer endlich eine derartige Mächtigkeit erreichen, daß sie für sich im Gelände eine deutlich wahrnehmbare Stufe bilden, wurden dieselben auf der Karte als Partnachsichten besonders ausgeschieden. Die dunklen Mergelschiefer zeigen nicht selten linsenförmige Einschaltungen eines rotgelb verwitternden brecciösen Kalkes, an dessen verwitterter Oberfläche einzelne Kalkfragmente knöllchenförmig hervortreten, wodurch das Gestein an die *Cardita*-Oolite der Raibler Schichten erinnert. Solche Gesteine wurden aus dem Hammergraben und dem Hirngraben bei Kleinreifling, bei Kūpfern und nächst der Stallburgalpe am Almkogel beobachtet. An der zuletzt erwähnten Lokalität entwickeln sich aus diesen Partnachsichten nach oben dünnplattige Dolomite und Kalke, welche die Basis des Wettersteinkalks darstellen. In jener Region dagegen, wo die Wettersteinkalke als oberer Abschluß der Mitteltrias überhaupt fehlen, liegen über den Partnachsichten unmittelbar die Lunzer Schichten. Als Beispiel hierfür können aus diesem Gebiet die Verhältnisse entlang der Weyrer Linie angeführt werden, wo von Lunzer Sandstein unmittelbar überlagerte Partnachmergel aus dem Gassel- und Stampfgraben bei Weyer, vom Abhang südlich unter dem Loibnersattel bei Kleinreifling und aus dem Hirngraben am Südostfuße des Sonnrißzuges bekannt sind. Diesen Lagerungsverhältnissen sind jene gegenüberzustellen, wo über den Partnachmergeln erst

2—300 m mächtige Wettersteinkalke und dann erst der Lunzer Sandstein liegen, wie zum Beispiel im Gebiete des Ennsberges. Als Übergang jener beiden Lagerungstypen erscheinen Grenzzonen, wo die Mächtigkeitsabnahme und schließlich auch das Auskeilen der Wettersteinkalklinsen der Beobachtung zugänglich sind, wie auf dem Abhang westlich von Kūpfern an der Enns oder auf dem Gehänge unter dem Jagdhaus Mayerhofthal im Hammergraben SW Kleinreifling.

Aus dieser Schichtfolge bekannt gewordene Fossilreste weisen auf die ladinische Stufe hin; es sind:

Bactryllium sp.;

Koninckina Leonhardi Wissm. Ennsbergmauern und Feilbach bei Kūpfern, Stallburgalpe, Stampfgraben, Gfallnauerberg bei Reichraming etc.;

Amphiclina sp.;

Rhynchonella bajuvarica Bittn. . . Gasselgraben;

Spirigera indistincta Beyr. . . Stallburgalpe;

Cruratula cf. *Eudora Laube* sp. . . Gasselgraben, Stallburgalpe;

Spiriferina sp. aff. *Sp. Mentzeli* Dkr. . . Stallburgalpe;

Halobia cf. *intermedia* v. Mojs. (*Daonella Parthanensis* Schafh.) . . . Klaushäuser im Hammergraben.

Verbreitung. Die zur Ausscheidung gebrachten, etwas mächtigeren Absätze von Partnachschichten beschränken sich auf wenige Teile dieses Blattes, so auf das Gebiet des Feilbaches und Kūpferner Hammergrabens, auf die Umgebung der Klaushäuser im Kleinreiflinger Hammergraben und auf einen Zug, der sich vom Sonnrißsattel durch den Hirngraben gegen Kleinreifling im Ennstal nordöstlich hinabzieht und wohl auch noch am rechten Ennsufer über das Prandnergut und den Leibnersattel eine Fortsetzung gegen den Weyrer Stampfgraben findet.

Wettersteinkalk.

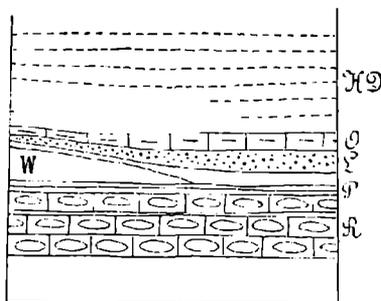
Zwischen dem Reiflinger Kalk, beziehungsweise den mit dessen obersten Bänken wechsellagernden Partnachmergeln im Liegenden und den Lunzer Schichten im Hangenden schalten sich lokal oft einige hundert Meter mächtige Massen von weißgrauen oder gelblichweißen, wachsartig dichten Kalken ein, welche stellenweise als Diploporenkalke, stellenweise wieder als Korallenkalke entwickelt sind. Diese hellen Kalkmassen keilen randlich linsenförmig aus, so daß die sie überlagernden Lunzer Sandsteine sodann unmittelbar über den Reiflinger Kalken mit ihren Partnachmergeln zu liegen kommen (Fig. 1). Auf diese Weise hat man hier zweierlei Regionen zu unterscheiden, nämlich auf der einen Seite jene Region vom Lunzer Typus, wo die ganze Mitteltrias durch dünn-schichtige dunkle Gesteine gebildet wird, und auf der anderen Seite jene Entwicklungsgebiete, wo in der Mitteltrias noch mächtige Massen heller Kalke gebirgsbildend auftreten.

Mitunter erscheinen zusammen mit den lichten Diploporen- oder Korallenkalken aschfarbene brecciöse, dünnplattige Dolomite,

so im K pferner Hammergraben, südlich unter der Mayralpe des Sengengebirges (N Windischgarsten) oder im Schleifenbach- (Kreisten-) Graben am linken Ennsufer oberhalb Kleinreifling, Gesteine, welche petrographisch dem Reiflinger Dolomit von D. Stur oder dem Ramsaudolomit von E. Böse nahestehen und wie diese der unter den Lunzer Schichten ruhenden Mitteltrias angehören.

Die Wettersteinkalke sind im allgemeinen arm an bestimm- baren fossilen Einschlüssen; außer Diploporen und stockförmig auf- tretenden Korallen vom Typus *Thecosmilia* findet man meist nur gröBere Gastropodendurchschnitte, letztere besonders häufig unter der Pooralpe am Ostabhang des Ennsbergzuges und am östlichen Gehänge der Dirn bei Losenstein unter dem Gehöft Hamberger. Nahe unter dieser zuletzt erwähnten Lokalität, nämlich am Wege unter dem Klausberger, erweisen sich die zu Hecken aufgehäuften Lesesteine von Wettersteinkalk verh ltnism Big reicher an organischen Resten.

Fig. 1.



HD = Hauptdolomit. — O = Opponitzer Kalk. — L = Lunzer Sandstein.
W = Wettersteinkalk. — P = Partnachschiefer. — R = Reiflinger Kalk.

Es kommt hier ein lichter, bräunlicher, sp tiger Diploporen- kalk vor, in welchem auch Cephalopoden erscheinen, worunter

Ceratites cf. bavaricus Reis mit sichelförmig
geschwungenen Rippen

Gymnites div. sp.

Orthoceras sp.

Atractites sp.

Außerdem ein glatter *Pecten*, zahlreiche große gekörnte *Cidariten*- keulen und lange glatte *Cidaris*-Stacheln, sowie endlich jene finger- förmigen, im Bruch strukturlosen, röhrenförmigen, an Korallenstöcke erinnernden Gebilde, welche A. Bittner und ich mehrfach aus Wettersteinkalken nachgewiesen haben und welche dem von A. Stoppani (*Petrif. d'Esino*, Pl. XXX, Fig. 8) als *Hippalimus Villae* beschriebenen spongienartigen Gebilde nahestehen dürfen.

Verbreitung. Die Wettersteinkalke treten hier fast nur in mächtigen, einseitig gebauten Antiklinalen zwischen den breiten

Hauptdolomitmulden dieses Teiles der Nordalpen hervor, den sie als die dominierenden Gebirgsrücken überragen. Sie bilden gewissermaßen das Gerippe der Landschaft und markieren so die Grundzüge der Tektonik. Auf diese Weise ragt im Südwesten des Blattes die einseitig gegen Norden blickende Antiklinale des Sengsengebirges als mächtiger, ostwestlich streichender Hochgebirgswall empor. Diese Antiklinale findet im Quellgebiete des Großen Baches südlich von Reichraming einen regelmäßigen Abschluß, indem sie allseits unter Hauptdolomit hinabsinkt.

Als ihre mehrfach unterbrochene und verschobene Fortsetzung gegen Osten können die Wettersteinkalkzüge des Maierecks bei St. Gallen und des Gamssteins bei Palfau aufgefaßt werden. Weiter nördlich taucht im Almkogelzug die einseitig nach Westen blickende Antiklinale des Ennsberges bei Kleinreifling empor, deren Streichen von Süden nach Norden gerichtet ist. Diese Antiklinale beginnt im Schleifenbach und sinkt nördlich von Küpfern am rechten Ennsufer unter dem Hauptdolomit hinab. Gewissermaßen als Gegenflügel dieses Sattels tritt endlich auf der Großen Dirn bei Losenstein ein dritter Wettersteinkalksattel zutage, welcher auf der Nordabdachung jenes Berges über steilstehenden Falten von Hauptdolomit und Jura aufgeschoben ist, im Westen vom Wendbach tief angeschnitten wird und sodann unter dem Hauptdolomit des Schobersteins untertaucht. Schon am Gaisberg bei Molln tritt diese Antiklinale neuerdings an die Oberfläche, verquert das Steyrtal bei Leonstein und wird sodann vom Flysch der Kirchdorfer Bucht abgeschnitten.

Lunzer Schichten.

Über dem Reiflinger Kalk, beziehungsweise den mit dessen obersten Bänken alternierenden Partnachmergeln oder aber im Hangenden des Wettersteinkalkes folgt ein Komplex dunkler, sandig-schiefriger, vorwiegend klastischer Bildungen, deren Material von dem der Unterlage sichtlich abweicht und augenscheinlich von benachbarten Festlandsmassen her eingeschwemmt wurde.

Es sind durchweg Seichtwasserbildungen und die darin eingeschlossenen Kohlenflöze mit Landpflanzenresten deuten wohl unzweifelhaft auf sumpfige Niederungen hin, die sich entlang der Küste erstreckt haben mochten. Das Vorherrschen von Quarzkörnern und Glimmerschuppen sowie der reichliche Tongehalt weisen darauf hin, daß es hauptsächlich kristallinisches Festland war, vor dem jene Ästuarien sich ausdehnten. Daß jenes Festland einem Teil der böhmischen Masse entsprach, kann als sicher angenommen werden, wie schon D. Stur nachgewiesen hat.

Zu tiefst erscheinen in der Regel schwarze mergelige, nach der Verwitterung blätterig zerfallende, Sphärosideritlinsen umschließende Schiefertone. Diese durch *Halobia rugosa* Gumb. charakterisierten, von D. Stur als Reingrabener Schiefer bezeichneten Schichten gehen nach oben durch Wechsellagerung mit dünnen Sandsteinleisten in den Lunzer Sandstein über, einen mehr oder minder dünnbankigen, grünlichgrauen, tiefbraun verwitternden, meist undeutliche kohlige

Pflanzenpreu führenden glimmerigen Quarzsandstein, welcher immer wieder von Schiefertönbändern durchsetzt wird.

Dort, wo diese Ablagerungen eine bedeutendere Mächtigkeit erreichen, wie in der Gegend südlich von Groß-Hollenstein, in der Schneibb und am Nordabhang des Königsberges, wechsellagern die Sandsteine auch mit Sandsteinschiefern und etwas mächtigeren Lagen von schwärzlichem bituminösem Schiefertön (Kohlenschiefer), worin die bezeichnenden Reste der Lunzer Flora gefunden werden. Zusammen mit den Kohlenschiefern treten dann in der Regel mehrere, wenn auch meist geringmächtige Kohlenflöze auf, die hier seinerzeit in der Schneibb und im Wentbach abgebaut wurden, während sie z. B. im Sulzbach SW von Reichraming, in der Lindau bei Weyer etc. nur zu Schürfungen Anlaß boten. Über diese Kohlenflöze berichtete F. Racho j im XV. Bande des Jahrbuches.

Die Lunzer Schichten der fraglichen Gegend haben an verschiedenen Punkten Fossilreste geliefert. So wird von D. Stur (Geologie der Steiermark, pag. 245), aus dem Reingrabener Schiefer das Vorkommen von *Halobia Haueri* = *H. rugosa Gumb.* erwähnt, von Kälberreit südlich von Waidhofen, aus der Schneibb bei Groß-Hollenstein, an der Roseneckalpe östlich von Molln.

Aus dem Sphärosiderit führenden, mit dem Lunzer Sandstein eng verknüpften Kohlenschiefer werden von demselben folgende Tierreste angeführt:

Estheria minuta Goldf., Reitbauergraben bei Molln.

Myoconcha Curioni v. Hau., Sulzbach.

„ *minor* Stur, Reitbauergraben.

Cardinia brevis Schaur., Sulzbach.

Aus dem im Hangenden der Lunzer Sandsteine folgenden roten Cardita-Oolith der Schneibb:

Cardita crenata Mstr.

Myophoria lineata Mstr.

In der Mühle südlich von Weyer wurde noch vor wenigen Jahren ein Schurfstollen auf ein ungefähr einen Meter mächtiges Kohlenflöz getrieben. A. Bittner sammelte hier auf der Halde in einem Kohlenschmitzen führenden, von einem gelben Harz durchspickten Muschelmergel: (Verhandl. 1898, pag. 278)

Myophoricardium lineatum Woehrm.

Pecten Hallensis Woehrm.

Gervilleia Bouéi v. Hau.

Carnites floridus Wulf.

Aus demselben Haldenmaterial liegen mir noch außerdem vor:

Anoplophora recta Gumb.

Myoconcha Curioni v. Hau.

Ostrea sp., kleine, auf größeren Muschelschalen aufsitzende münzenförmige Scheibchen.

? *Glyptochrysalis plicata* Kok.

Estheria minuta Goldf. auf einem tiefsamt-schwarzen bituminösen Kalk.

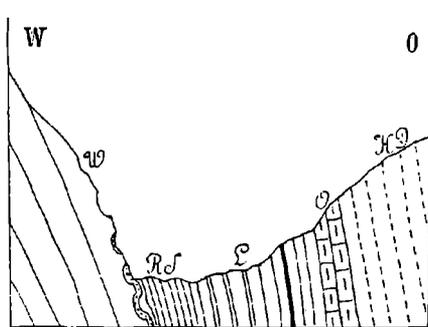
An Pflanzenresten aus dem Kohlenschiefer des Lunzer Sandsteines führt D. Stur von Schneibb an:

Equisetites arenaceus Jaeg. sp.
Calamites Meriani Brgt. sp.
Clathropteris reticulata Kurz.
Pterophyllum Haidingeri Goep.
Jaegeri Brgt.
Riegeri Stur.

Außerdem noch Pflanzenreste vom Ofenberg N. Opponitz und vom Sulzbachgraben bei Reichraming (Geologie der Steiermark, pag. 251).

Ein vortrefflicher Aufschluß der Lunzer Schichten, und zwar in jener Region, in welcher in deren Liegendem der Wettersteinkalk erscheint, findet sich im oberen Hetzgraben südlich von Reichraming,

Fig. 2.



W = Wettersteinkalk. — RS = Reingrabener Schiefer. — L = Lunzer Sandstein mit Kohlenflöz. — O = Opponitzer Kalk. — HD = Hauptdolomit.

dort, wo die unter Hauptdolomit untertauchende Wettersteinkalkantiklinale des Sengsengebirges von jenem Zufluß des Großen Baches in einer engen Felsschlucht angeschnitten wird. Der obere Teil des Hetzgrabens verläuft in südnördlicher Richtung gerade an der Grenze des Wettersteinkalkes gegen den Hauptdolomit und ist derart in die steil stehenden Lunzer Schichten eingewaschen, daß die Schichtköpfe der letzteren deutlich bloßgelegt erscheinen. (Fig. 2.)

Zunächst bemerkt man an der steil nach Osten, also gegen den Hetzgraben einfallenden obersten Schichtfläche des Wettersteinkalkes große schüsselförmige Vertiefungen oder Korrosionsmulden, welche, wabenförmig angeordnet, über die ganze bloßliegende Schichtfläche des Kalkes verteilt sind.

In diesen schüsselförmigen Vertiefungen, deren wechselnder Durchmesser etwa 20—40 cm erreicht, sind die schwarzen Reingrabener Schiefer eingelagert, und zwar zunächst mit einer brecciösen Erzkruste, die sich fest an den Kalkuntergrund anlegt. In den steil-

stehenden, vom Bach in runden Buckeln und Höckern ausgewaschenen schwarzen Schiefen bemerkt man zahlreiche knopfartig vorspringende Sphärosideritlinsen. Weiter im Hangenden wechsellagert in dem meist trocken liegenden felsigen Flußbett der schwarze Schiefer mit Leisten und Bänken von grauem, rostig verwitterndem Lunzer Sandstein, der hier ein etwa handbreites Kohlenflötz einschließt.

Darüber folgt dann, schon das rechte Ufer bildend, nahe unter der Sitzeubachhütte bräunlicher, mergeliger, fossilführender Opponitzer Kalk mit *Corbis Mellongi Hau.*, *Cardita crenata Gümb.*, *Ostrea montis caprili Klipst.* etc. Endlich legt sich der Hauptdolomit der aufgelaassenen Plöschalpe darüber.

In der typischen Lunzer Region, wo die Lunzer Schichten unmittelbar auf dem Reiflinger Kalk liegen, sind derartige gute Aufschlüsse seltener, da hier außerdem die Verwitterung zumeist einen für die üppige Entfaltung der Vegetation günstigen Boden geschaffen hat.

Die besten Aufschlüsse dieser Art finden sich noch südlich von Groß-Hollenstein im Wentgraben und in der Schneibb, wo auch der Johannisstollen quer auf das Streichen getrieben ist (vergl. Jahrb. LIII. Bd. 1904, pag. 430), sowie im oberen Teil des Moor-alpengrabens unterhalb der Alpe Mayeröd (westl. Reichraming, südl. Trattenbach).

Ein besonderes stratigraphisches Interesse dürfen jene Grenz-zonen beanspruchen, wo die Gebiete mit Wettersteinkalkentwicklung an die typische Lunzer Region stoßen. Es sind dies namentlich die östliche Abdachung des Almkogelzuges gegen das Ennstal, nämlich im Mayerhofstal, SW von Kleinreifling und im Hammer- und Feilbachgraben bei Küpfern, ferner die Gegend des Ennsdurchbruches unterhalb Reichraming mit dem im Süden der Großen Dirn eingeschnittenen Rohrbachgraben, wo diesbezügliche Aufschlüsse beobachtet werden können.

Der Übergang zwischen beiden Ablagerungstypen vollzieht sich hier auf sehr schmalen Raum, und zwar auf die Art, daß der in Wandstufen aufgeschlossene lichte Wettersteinkalk in der Richtung quer auf das Streichen verhältnismäßig rasch auskeilt. Dieses Verhältnis zeigt sich besonders deutlich entlang der von den Klaushäusern im Kleinreiflinger Tal gegen das Jagdhaus Mayerhofstal aufsteigenden Fahrstraße.

Während hier der Wettersteinkalk auf der linken Talseite im Zwieselbachgraben eine Mächtigkeit von einigen hundert Metern erreicht, schrumpft derselbe unter dem Jagdhaus auf eine niedere Mauerstufe zusammen, welche die tiefer unten durchstreichenden Hornsteinkalke (Reiflinger Kalk) mit ihren Hangendmergeln (Partnachsichten) von dem nahe dem Jagdhaus anstehenden Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk trennt.

Dasselbe Verhältnis besteht auch westlich von Küpfern auf dem Rücken zwischen dem Feilbach und dem Hammerbach, wo zwischen den Partnachmergeln mit *Kon. Leonhardi Wissm.* und dem Lunzer Sandstein mit kohligen Pflanzenresten eine nur wenige Meter mächtige, aber mit der Hauptkalkmasse zusammenhängende Stufe von weißem Wettersteinkalk sich einschiebt.

In beiden Fällen scheint der Lunzer Sandstein derart überzugreifen, daß derselbe im Osten (Lunzer Gebiet) auf den durch Partnachfossilien bezeichneten Hangendmergeln des Reiflinger Kalkes liegt, während er im Westen (Wettersteinkalkgebiet) über dem hellen Wettersteinkalk abgelagert wurde, der ebenfalls das Hangende von Partnachschichten bildet.

Dieses Verhältnis ließe sich etwa durch das auf pag. 34 wiedergegebene Schema (Fig. 1) illustrieren.

Wie dort angedeutet wird, zeigt sich die Mächtigkeit der Lunzer Schichten im Hangenden des Wettersteinkalkes bedeutend reduziert. Der auskeilende Saum der Wettersteinkalkklinse ist sehr oft als Korallenkalk entwickelt, doch zeigen sich keine Grenzerscheinungen, wie etwa gegenseitige Verzahnungen, welche auf eine Vertretung eines tieferen Teiles der Lunzer Schichten durch jenen Korallenkalk hindeuten würden. Im Gegenteil läßt sich nachweisen, daß auch die basalen (Reingrabener Schiefer) Straten, wenn auch in reduzierter Mächtigkeit, vorhanden sind, wie dies im Hetzgraben der Fall ist.

Anderseits spricht das vollständige Fehlen von Konglomeraten oder Breccien mit Brocken von Wettersteinkalk, welche in diesen dunklen Basalbildungen auffallen und irgendwo beobachtet worden sein müßten, gegen die Annahme einer Zerstörung der Wettersteinkalke vor Ablagerung der Lunzer Schichten.

Man wird aber immerhin aus diesen Verhältnissen auf einen einschneidenden Wechsel in der Sedimentation durch die Einfuhr fremdartigen Materials (Sande, Glimmer und Tone als Denudationsprodukte eines kristallinischen Hinterlandes) schließen müssen, wobei es in der hier beobachteten Küstenregion allerdings noch zu keiner längeren Trockenlegung der linsenförmig auskeilenden Wettersteinkalklage gekommen ist.

Im Rohrbachgraben NW von Reichraming beobachtet man über dem Reiflinger Kalk Denudationsreste von Wettersteinkalk, welcher auf der Großen Dirn eine liegende Antiklinale bildet. Während der Lunzer Sandstein dort über dem Wettersteinkalk ruht, liegt derselbe im Rohrbachgraben unmittelbar auf dem Reiflinger Kalk auf.

Nahe südlich streicht zwischen Reichraming und Molln mit südlichem Einfallen als Unterlage des angrenzenden Hauptdolomits (Schneeberg) ein neuer Muschelkalkzug durch, dessen Koninckinermergel führende Hangendbänke abermals direkt von den Lunzer Schichten der Möser, der Gfallnauer alpe und des Sulzbaches abgelagert werden, ohne Spur einer Zwischenlagerung von Wettersteinkalk.

Verbreitung. Südlich von Hollenstein bilden die Lunzer Schichten am Fuße des Königsberges und der Voralpe einen mächtigen, durch untergeordnete Störungen allerdings mehrfach zerstückten Zug.

In dem verhältnismäßig flach gelagerten Hauptdolomitgebiet des „Hinterberges“ zwischen dem Ybbs- und dem Gafenztal treten sie teils in tief einschneidenden Talmulden oder Gräben unter dem Opponitzer Kalk hervor, wie in der Mühlein, in den Seitengräben südöstlich von Gafenz und im Seebach, teils bilden sie das Hangende des Muschelkalkes im Ybbsdurchbruch unterhalb Opponitz.

Ein dritter Zug kommt unter dem Hauptdolomit des Kuhberges bei Kleinreifling, des Rapoldeck, des Weyrer Kreuzberges und der Sonnbergkette bei Gaflenz an die Oberfläche und zieht sich vom Schleifenbach an ununterbrochen über Kleinreifling bis in den Neudorfer Graben nördlich von Weyer. Weiterhin tritt der Lunzer Sandstein an der Weyrer Linie nur mehr in vielfach unterbrochenen Aufschlüssen zutage, so bei den alten Kohlschürfen im Lindauergraben und im Sattelgebiete zwischen dem Klein-Gschnaid- und dem Lugergraben südlich von Waidhofen.

Alle diese mächtigeren Züge liegen unmittelbar über Reiflinger Kalk. Weiter westlich im Gebiete des Almkogels und des Sengsengebirges bilden die Lunzer Schichten nur geringmächtige Züge, welche die Wettersteinkalksattel als schmale Bänder umsäumen und vom Hauptdolomit scheiden. Wir haben bereits gesehen, daß bei Reichraming und Losenstein ein ähnlicher Gegensatz zu beobachten ist, nämlich einerseits das breite Band von Lunzer Schichten zwischen Reichraming und Molln im Hangenden von Reiflinger Kalk, anderseits aber eine schmale Sandsteinlage am Saume des Wettersteinkalkes der Großen Dirn bei Losenstein.

Opponitzer Kalk.

Über dem Lunzer Sandstein, beziehungsweise den in ihrem Hangenden auftretenden *Cardita-Oolithen* folgt nach A. Bittner völlig konkordant eine sehr oft mit mächtigen Rauhacken beginnende kalkige Stufe, welche sich meist in Form einer niederen Wandflucht aus dem Abhang hervorhebt.

Es sind fast durchweg dünnplattige, im Bruche blaugraue, außen gelblich anwitternde, splinterige oder auch etwas faserige, nur sehr selten Hornstein einschließende Kalke, die recht oft ein löcheriges Gefüge zeigen und deren mit tonigen Belegen versehene Schichtflächen mitunter zäpfchenförmige Erhabenheiten aufweisen.

Es treten aber auch dünnschiefrige bläuliche Mergel mit rostiger Verwitterung auf und an manchen Orten sind dickbankige oder fast massige, splinterige, helle Kalke eingeschaltet.

Inmitten dieser Kalkstufe erscheint zumeist eine dunkle mergelig-schiefrige Zwischenlage, die durch ihren Fossilreichtum ausgezeichnet ist und eine Anzahl charakteristischer Bivalvenreste einschließt. Hier treten auch dünne, gelbgraue, tonige Scherben einer an ähnliche rhätische Gesteine erinnernden, zumeist aus *Pecten filiosus* v. *Hau.* bestehenden Muschelbreccie auf. Oder es erscheinen in dunklen Mergelkalken die in den Raibler Schichten häufig vorkommenden weißen Bivalvenschalen. Dies ist gewissermaßen die normale Entwicklung der Opponitzer Kalke. In gewissen Strichen werden aber diese Gesteine dolomitisch, dann tritt der Fossilreichtum zurück und die Wandstufenbildung im Terrain prägt sich minder deutlich aus.

Da die Lunzer Schichten fast undurchlässig sind, so bilden die Rauhacken der Opponitzer Kalke einen ausgezeichneten Quellenhorizont. Den sehr ausgedehnten im Hauptdolomit liegenden Grundwasserreservoirs entsprechend, sind es meist außerordentlich be-

ständige und daher für größere Wasserversorgungen geeignete Quellen, welche in diesem Niveau entspringen. Die öffentlichen Trinkwasseranlagen von Weyer und zum Teil auch von Waidhofen basieren auf derartigen Quellen.

Unter den aus diesem Gebiete bekannt gewordenen Fossilresten der mergeligen Opponitzer Kalke seien hier angeführt:

Ostrea montis caprili Klip.
Placunopsis fissistriata Winkl.
Gervilleia Bouéi v. Hau.
Corbula Rosthorni Boué
Corbis Mellingeri v. Hau.
Cardita crenata Goldf.
Pecten filiosus v. Hau.
 " *Hallensis* Woehrm.
Hinnites cf. obliquus Mstr.
Myophoria inaequicostata Mstr.
 " *chenopus* Laube.
 " *fissidentata* Woehrm.
Hörnasia Sturii Woehrm.
Macrocheilus variabilis Klip.

Als Hauptfundstellen von Fossilien des Opponitzer Kalkes sind hier zu nennen die Gehänge des Ybbstales nahe unter Opponitz, die Steinbrüche an der Hollensteiner Straße südöstlich von Weyer, die Gräben am Nordfuß des Königsberges und der Voralpe bei Hollenstein, dann im Sengengebirge das obere Rettenbachtal nördlich von Windischgarsten, der obere Hietzgraben unter der Sitzenbachhütte. Außerdem erscheinen fossilführende Opponitzer Kalke in der Umgebung von Reichraming, nämlich im Orte selbst hinter der Messingfabrik, dann am rechten Ennsufer knapp oberhalb der Eisenbrücke, endlich im Sulzbachgraben am Fuße der Kalblsau.

Hauptdolomit.

Die Gesteine dieser mächtigen Schichtgruppe sind hier immer deutlich geschichtet, selten dünn geplattet, sondern in der Regel nach Art des Dachsteinkalkes in 1—2 m starken Bänken abgesetzt. Es scheint, daß der Magnesiumgehalt des Hauptdolomits gegen das Innere der Kalkalpen allmählich abnimmt, so daß sich der fazielle Übergang in den im südlichen Teil der Nordkalkalpen herrschenden Dachsteinkalk ganz unmerklich vollzieht. Als gut aufgeschlossenes Beispiel des ineinandergreifens von Hauptdolomit und Dachsteinkalk und der Undurchführbarkeit einer scharfen Trennung der betreffenden Ablagerungsräume kann hier das Gebiet der Warscheneck-Hochmölbling-Gruppe südlich von Windischgarsten angeführt werden.

Der Hauptdolomit ist zumeist bräunlichgrau, bituminös, grobklüftig und zerfällt splitterig, im Gegensatz zu den oft rein weißen, brecciösen, kurzklüftigen und daher sandig zerfallenden Reiflinger-, oder auch Ramsaudolomiten. Dieser Unterschied gilt jedoch nur im allgemeinen,

das heißt bezüglich der Hauptmasse und wird so häufig lokal von Ausnahmen aufgehoben, daß derselbe bei der Kartierung im Felde für sich allein nicht ausreicht, um stets eine sichere Scheidung zu ermöglichen. Bezeichnend für diese Stufe sind dagegen die allerdings nur streckenweise zwischen den mächtigen Dolomitänken erscheinenden dünnen Zwischenlagen von grünlichgrauen oder rötlichen Mergelschiefen.

Der Hauptdolomit geht nach oben in dünnere Bänke eines dunkelgrauen, außen hell anwitternden, kalkigen Dolomits über, dessen milchig-porzellanartig aussehenden Schichtflächen gitterförmig von seichten Furchen durchkreuzt werden. Sodann stellen sich hellgraue, ebenflächig brechende Kalke ein, welche mit jenen gegitterten Dolomiten zunächst noch wechsellagern, mit diesen zusammen vermöge ihrer größeren Widerstandskraft in steileren Gehängeformen abwittern und über den gleichmäßig geböschten Hauptdolomitlehnen wandartig aufragen.

Diese gewöhnlich als Plattenkalk bezeichneten, durch die zierlichen Auswitterungen von *Rissoa alpina Gumb.* und anderen Gastropoden charakterisierten Gesteine bilden erst die Unterlage des Rhät und fallen sohin noch den norischen Bildungen der Obertrias zu.

Verbreitung. Der Hauptdolomit erlangt als das mächtigste Schichtglied in diesem Abschnitt der Nordalpen auch die größte Oberflächenverbreitung. Er setzt, mehrfach gefaltet und wohl auch in Schuppen zerlegt, welche letzteren allerdings nur dort nachweisbar werden, wo jüngere Auflagerungen einen Anhaltspunkt abgeben, für sich allein ganze Gebirgszüge zusammen. Seine Mächtigkeit nimmt gegen den Außenrand der Kalkalpen augenscheinlich ab.

Bezeichnend sind seine gleichmäßig geböschten Abhänge mit ihren geradlinigen Konturen und die pyramidenförmigen Gipfel der Hauptdolomitberge im Gegensatz zu den vielfach gebrochenen Abfällen und eckigen Umrisen der Kalkhöhen.

Dagegen zeigt sich in der Dolomitregion überall die Erscheinung der engen, schluchtartigen Täler mit felsiger Sohle und zahlreichen radial zusammenlaufenden Seitengraben, welche durch schmale, in Schutt zerfallende Felsrippen getrennt werden.

Rhätkalk (oberer Dachsteinkalk) und Kössener Schichten.

Diese beiden Schichtglieder, welche auf Grund ihrer sehr abweichenden petrographischen Beschaffenheit getrennt ausgeschieden werden konnten, liegen im Bereiche dieses Abschnittes wohl ausschließlich über Hauptdolomit, doch scheinen sie verschiedene Glieder des letzteren zu bedecken, da sie sich zum Teil schon über dem dickbankigen mittleren Stockwerk des Hauptdolomits gelagert finden, teils erst über den dünnplattigen Rissoenkalken erscheinen, welche sicher einer jüngeren Abteilung der Hauptdolomitserie entsprechen.

Die Entwicklung der Rhätbildungen zeigt hier insofern erhebliche Verschiedenheiten, als sie im südlichen Teile hauptsächlich durch Kalke vertreten werden, während weiter nördlich gegen den Außenrand vorwiegend tonigmergelige Gesteine erscheinen. So besteht das Rhät auf den Gebirgen südlich von Hohenstein aus dickbankigen,

dichten, lichtgrauen Kalken, welche stellenweise von Korallenstöcken durchsetzt werden und nur selten einzelne Durchschnitte von großen Bivalven (Megalodonten) zeigen. Teils an deren Basis, teils weiter im Hangenden in Form nur wenige Meter mächtiger linsenförmiger Einschaltungen, schieben sich zwischen diesen reinen Kalken dunkelgraue, gelblich verwitternde Mergel mit Rhätfossilien und den bekannten gestreiften Muschelbreccien ein. Dieser Typus ist für den Königsberg bezeichnend und herrscht auch in den Zügen des Oisberges und Weyrer Högerberges.

Auf der gegenüberliegenden Voralpe treten jene mächtigen hellen Kalkstufen noch in Verbindung mit einer sehr charakteristischen Wechsellagerung, bestehend aus dunkelgrauen knolligen Plattenkalken und Korallenkalken und dazwischen eingeschalteten gelbgrauen schiefrigen Bactryllienmergeln. Zugleich erscheinen auch sehr fossilreiche, gelbgraue, tonige Mergelkalke mit den Leitformen des Rhät. Aus solchen Kalken stammen die von Stur (Geologie d. Steiermark, pag. 425) angeführten zahlreichen Rhätformen der Voralpe. Die Wechsellagerung der Korallenkalkbänke mit den tief ausgewitterten Mergelschieferzwischenlagen bildet in den steil aufgerichteten Schichten am Kamme zwischen der Stumpfmauer und der Voralpe ein auffallendes Landschaftsbild.

Weiter nördlich treten die rein kalkigen, etwa als oberer Dachsteinkalk zu bezeichnenden Bänke immer mehr zurück, die tonig-mergeligen Sedimente nehmen überhand und bilden typische Kössener Schichten, bestehend aus einem vielfachen Wechsel von dunkelgrauen, gelblich anwitternden, fossilreichen Mergelkalkbänken mit dunklen, dünnblättrigen Schieferzwischenlagen. Es treten aber auch hier noch, und zwar selbst schon nahe der Flyschzone, einzelne reine helle Kalklagen auf, teils völlig durchwachsen mit Korallenstöcken, teils erfüllt von Brachiopoden, und zwar zumeist mit *Terebratula gregaria* Suess. An der Straße nördlich unter dem Hahnreitsattel am Schnabelberg bei Waidhofen fanden sich in einem bräunlichgrauen, *Ostrea Haidingeriana* Em. führenden Mergelkalk einzelne Saurierwirbel, wodurch das Gestein an H. Zugmeyers Bonebed von Waldegg erinnert.

Unter den im Bereiche des Blattes Weyer an zahlreichen Punkten aufgesammelten Fossilresten erscheinen als die häufigsten:

<i>Terebratula gregaria</i> Suess	<i>Cardita austriaca</i> v. Hau.
" <i>pyriformis</i> Suess	<i>Plicatula intusstriata</i> Em.
<i>Waldheimia norica</i> Suess	<i>Ostrea Haidingeriana</i> Em.
<i>Rhynch. fissicostata</i> Suess	" <i>Pictetiana</i> Mort.
<i>Spiriferina uncinata</i> Schafh.	<i>Gervilleia inflata</i> Schafh.
<i>Megalodus</i> sp.	<i>Anomia alpina</i> Winkl.
<i>Pecten acuteauritus</i> Schafh.	<i>Schizodus cloacinus</i> Quenst.

Verbreitung. Die hellen Rhätkalke oder oberen Dachsteinkalke erscheinen hauptsächlich auf dem Königsberg und auf der Voralpe, dann weiter nördlich am Oisberg und Weyrer Högerbergzuge als niedere Mauer über dem Hauptdolomit. In ähnlicher Entwicklung bilden sie auch einen relativ breiten Zug zwischen Kaltenbrunn im

Bodinggraben und dem Hochkogel im Tal des Großen Baches südlich von Reichraming. In einer noch weiter nördlich gelegenen Zone erscheinen die Kössener Schichten in zahlreichen Zügen zwischen dem Hauptdolomit und den Liasfleckenmergeln, von denen sie schwer abzutrennen sind. In der Gegend von Kastenreit und Weyer muß die Ablagerung der Kössener Schichten als eine sehr unregelmäßige bezeichnet werden. Es liegen hier nämlich die an ihrer Basis brecciös ausgebildeten Hierlatzkalke vielfach unmittelbar auf dem Hauptdolomit, während knapp daneben, wie in der Menau (NW Weyer) und auf der Ostseite des Stubauberges, wieder fossilführende, ziemlich mächtige Kössener Mergelkalke vorhanden sind und anscheinend zwischen dem Hierlatzkalke und dem liegenden Hauptdolomit auskeilen.

Grestener Schichten.

Unter dieser Bezeichnung wurden 1865 von M. Lipold speziell die zumeist mit Kohlenflöze und Landpflanzenreste einschließenden Schiefertonen in Verbindung stehenden unterliasischen Sandsteine zusammengefaßt, welche im Pechgraben, in der Großau und am Arzberg, sowie in Hinterholz bei Waidhofen, dann aber auch weiterhin bei Gresten, Bernreut und St. Veit bei Wien an der Grenze der Kalkalpen gegen den Wiener Sandstein nachgewiesen wurden.

Obschon, wie wir sehen werden, auch die über den Grestener Schichten folgenden jurassischen Ablagerungen dieser Region eine von den gleichalterigen inneralpinen Sedimenten abweichende tonreiche und glimmerige, also unter dem Einfluß von Einschwemmungen gebildete ufernahe Fazies zeigen, so sollte die Bezeichnung als Grestener Schichten aus historischen Gründen doch auf den tief liasischen Anteil jener Schichtreihe beschränkt bleiben, das heißt auf die kohlenführenden Sandsteine und Schiefertone und die sie unmittelbar überlagernden sandig-glimmerigen Kalke mit der bekannten Grestener Fauna.

In der älteren Literatur werden vielfach auch noch bereits innerhalb der Kalkalpen zwischen dem Rhät und den Fleckenmergeln auftretende dunkle mergelige Kalke als Grestener Kalke bezeichnet, wie zum Beispiel von L. Hertle (Lilienfeld—Bayerbach, Jahrb. 1865, Bd. XV, pag. 536), doch wird es sich empfehlen, diesen Namen aus historischen Gründen nur für die typischen kohlenführenden Sandsteinbildungen zu verwenden. L. Hertle unterschied also außer den eigentlichen kohlenführenden Grestener Schichten noch „Grestener Kalke“; es bleibt aber fraglich, ob er darunter nur die sandig-glimmerigen, konglomeratischen Kalke mit Grestener Brachiopoden verstand, welche von Stur und nun auch von Trauth besonders hervorgehoben werden, oder ob er unter diesem Namen nur gewisse dunkle Hangendkalke der Kössener Schichten begriff, deren Alter paläontologisch nicht hinreichend festgestellt erscheint.

Die Grestener Schichten mit ihren basalen, offenbar aus Granitzerreißel bestehenden groben Arkosen stellen unzweifelhaft eine echte Strandbildung dar. Auch die zunächst darüberliegenden tonigen Mergelschiefer und Schiefertone mit Landpflanzenabdrücken und mehreren Kohlenflözen zeigen noch deutlich den Charakter ufernaher

Absätze. Darüber stellen sich an Bivalven reiche, tonige Mergelschiefer und von Brachiopodenschalen völlig erfüllte, dunkelrostbraun verwitternde, sandig-konglomeratische Kalkbänke ein, deren Reste noch immer den tieferen Zonen des Unterlias angehören.

Nach den Untersuchungen von F. Trauth (vergl. die vorläufige Mitteilung im „Anzeiger“ der kais. Akademie vom 5 Juli 1906, ferner die Arbeit: Über die Tektonik der Grestener Schichten in Bd. I der Mitt. d. k. k. geol. Gesellschaft in Wien, 1908) entsprechen die an der Basis liegenden kohlenführenden Schiefertone, Sandsteine und Arkosen wahrscheinlich der *Planorbis*-Zone, die darüber folgenden Grestener Schiefer mit ihrer reichen Bivalvenfauna dem Hettangien und zwar insbesondere der *Angulatus*-Zone und vielleicht einem Teile der *Buklandi*-Zone, während die nächst höheren Schichten, nämlich die Grestener Kalke, dem oberen Teil der *Buklandi*-Zone und der *Tuberculatus*-Zone angehören dürften.

Dieser Autor führt auch das Vorkommen von *A. margaritatus* Montf. aus einem dunklen kalkig-sandigen Schiefertone von Hinterholz als Beweis dafür an, daß hier die „typischen“ Grestener Schichten bis in den Mittellias emporreichen. Da dieselbe subalpine Strandfazies aber auch noch in höhere Juraniveaus emporreicht, wird man wohl gut tun, die Bezeichnung Grestener Schichten nur für die mit den kohlenführenden Sandsteinen innig zusammenhängenden tieferen liasischen Komplexe beizubehalten.

Das Liegende der Grestener Schichten ist hier nirgends deutlich aufgeschlossen. Wie ich in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1905, pag. 366, nachzuweisen versuchte, dürfte die Granitklippe des Buchdenkmales im Pechgraben einer solchen Stelle entsprechen, wo der Untergrund der Grestener Konglomerate und Arkosen zutage tritt. Seither habe ich in der Nähe, das heißt etwa 200 m nordöstlich vom Buchdenkmal auf einer jenseits des hier herunterkommenden seichten Grabens ansteigenden Weide eine zweite Stelle aufgefunden, wo von Konglomerat überkrusteter Granituntergrund zutage schaut.

Es ist dagegen in dieser Gegend kein Aufschluß bekannt, woselbst die Grestener Schichten etwa auf Rhät oder auf Hauptdolomit, das heißt auf mariner Trias gelagert beobachtet werden könnten. Wahrscheinlich liegen dieselben vorwiegend unmittelbar auf kristallinischem Untergrund, dem auch der Granit des Buchdenkmales angehört.

Das Hangende der tiefliasischen Grestener Schichten bilden zum Teil Fleckenmergel, wie im Pechgraben und in der Großau, von wo bezeichnende Fossilreste bekannt sind.

Zum Teil aber dürften die höheren Liashorizonte in jener „subalpinen“ Fazies entwickelt sein, welche hier entlang der Flyschzone auch noch höhere Juraniveaus, so namentlich das der *Posidonomya alpina* mit umfaßt und durch dunkle sandig-glimmerige Mergel und Schieferbildungen charakterisiert wird. Darauf deutet das oben erwähnte Vorkommen von *A. margaritatus* in einem dunklen kalkig-sandigen Schiefertone von Hinterholz hin. Schon nahe südlich von Hinterholz dagegen, in Steinmühl, herrschen bereits die alpinen Fleckenmergel, wie ein mir von dort vorliegendes typisches Stück mit *Harporceras cf. Aalense* Ziet. beweist.

Übrigens liegen in unserer Sammlung auch aus dem Pechgraben *H. Murchisonae* Sow. und *H. opalinum* Rein. in schwarzen glimmerigen Mergeln, also in Gesteinen vor, die faziell von den Fleckenmergeln abweichen und zu den „subalpin“ ausgebildeten Absätzen der jurassischen Uferzone gestellt werden müssen.

Die floristischen Einschlüsse der Grestener Schichten weisen nach D. Stur (Geologie der Steiermark, pag. 304) teils auf Lias teils auf Rhät. In jüngster Zeit hat F. Krasser die Hauptergebnisse seiner Studien über die Grestener Flora in der Wiesner-Festschrift, Wien 1908 (Ref. in Verhandl. 1908, pag. 304) niedergelegt, wobei unter anderen die Vorkommen aus dem Pechgraben, der Großau und von Hinterholz berücksichtigt werden. Der Autor behält sich vor, die Beziehungen dieser Floren zu den bekannten altersgleichen oder älteren Floren in einer in Aussicht gestellten Studie näher zu erörtern.

Bezüglich der Fauna kann hier auf die umfassende Monographie von F. Trauth: „Die Grestener Schichten der österreichischen Vor-alpen und ihre Fauna“ hingewiesen werden, deren erster Teil kürzlich in Heft 1 des XXII. Bandes der „Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns und des Orients“ erschienen ist.

Verbreitung. Ein großer Teil der bisher überhaupt nachgewiesenen Grestener Schichten fällt auf das Gebiet des Blattes Weyer, auf dem sie in ziemlicher Ausdehnung im Pechgraben sowie in der Großau zutage treten und außerdem noch auf den niederen Höhen des Zeller Arzberges östlich von Waidhofen in zwei größeren Partien die Verbindung mit dem nahen Vorkommen von Hinterholz herstellen.

Die Aufschlüsse sind durchweg sehr unbedeutend. Im Pechgraben treten die Arkosen, Sandsteine und Mergelschiefer dieser Schichten am rechten Ufer des Baches etwa zwischen dem Schulgebäude und der Gegend jenseits des Buchdenkmales, dann unter dem Gehöft Groß-Krenn am rechten Ufer des von Streichenhof herabkommenden Seitenbächleins zutage. Die größte Verbreitung erreichen sie jedoch am linken Ufer, und zwar zwischen dem Buchdenkmal und dem Gehöft Haumüller am Abhang des Hechenberges, woselbst man entlang des eben verlaufenden Fahrweges auch Kohlenausbisse beobachten kann. In der Großau sind die Aufschlüsse noch mangelhafter und beschränken sich zumeist auf die tief eingeschnittenen Ursprungsraben des Urbaches, sowie auf den Abhang unter dem Krenn-Gut.

Östlich von Waidhofen finden sich spärliche Aufschlüsse in dem am Südabhang des Arzberges eingeschnittenen, bei Grünbichl ausmündenden Seitengraben. In diesem Graben sieht man auf einer alten Halde noch Kohlenreste. Grestener Sandstein tritt ferner in einer Sandgrube südlich unter dem Loosbichler, nördlich von Gstadt zutage. Endlich beobachtet man einen anstehenden Zug, welcher unterhalb Grub den Neuhauser Graben westöstlich verquert, wo ebenfalls alte Halden von alten Kohlenschürfungen Zeugnis geben.

Offenbar in der östlichen Fortsetzung dieses Faltenzuges erscheinen die Grestener Schichten von Hinterholz, deren Kohlenflöze noch heute abgebaut werden. Weitere Details über diese Vorkommen

wurden jüngst von F. Trauth mitgeteilt in dessen Arbeit „Über die Tektonik der subalpinen Grestener Schichten Österreichs“ (Mitt. der Geolog. Gesellschaft in Wien, I. Bd., 1908).

Die dürftigen Aufschließungen dieses Niveaus beruhen zum Teil auf dessen geringer Widerstandskraft gegenüber der Denudation, zum Teil aber auf dessen unmittelbare Überlagerung durch faziell ähnliche Gesteine des Jura, der Unterkreide und des Oberkreideflysches, mit denen zusammen sie überdies einem ihrer Plastizität entsprechenden energischen Faltungsprozeß unterworfen waren. Die reichliche Überwucherung durch üppig sprießende Vegetation verhüllt endlich auch sehr bald die letzten Spuren von Aufschlüssen, welche ab und zu durch Auswaschungen an den Bachrändern neu entstehen mögen.

Aus diesen Gründen beschränken sich unsere Kenntnisse der Schichtreihe selbst zum großen Teil auf die einst durch Kohlenbaue im Pechgraben und in der Großau erschlossenen Detailprofile, über welche G. v. Sternbach (Jahrbuch, XIV Bd., Verh., pag. 27, und XV. Bd., pag 46—54) berichtet hat.

Hierlatzkalk.

Die den Liasfleckenmergeln im Alter zum Teil entsprechenden tonfreien, rein kalkigen Absätze des jüngeren Unterlias verbreiten sich südlich von den Fleckenmergeln, also weiter im Inneren der Kalkalpen, wo sie teils noch auf Kössener Schichten, zum großen Teil jedoch ohne Intervention des Rhät unmittelbar auf Hauptdolomit gelagert sind. Es sind durchwegs lichte, grauweiße oder rötlich gefärbte, oft brecciös ausgebildete Kalke, welche fast immer eingestreute Crinoidenstielglieder führen, ja sehr häufig eine förmliche Crinoidenbreccie darstellen. Dort, wo diese lichten Kalke unmittelbar auf dem Hauptdolomit aufruhe, bestehen ihre basalen Partien nicht selten aus groben Breccienkalken, gebildet durch dunkle, von weißem spätigem Material eingeschlossene Kalk- und Dolomittrümmer oder zusammengesetzt aus verschiedenen grauen, gelblichen oder grünlichen dichten Kalkstücken. Wie man in dem Steinbruch hinter dem Bahnhof Kastenreith sieht, gehen nun jene Breccienkalke seitlich ohne scharfe Grenze in Pentacrinitenkalke mit bezeichnenden Hierlatzfossilien über, so daß an deren Zugehörigkeit zum unteren Lias nicht gezweifelt werden kann. Die Art der Zusammensetzung dieser Breccien gestattet nicht, an eine tektonische Entstehung derselben zu denken, da deren Elemente vielfach aus den verschiedensten älteren Gesteinen bestehen.

Eine andere Gesteinsfazies findet sich auf dem Schieferstein und im Pechgraben bei Groß-Raming. Es erscheinen hier rote, fein weißgeäderte Kalke, die sich von den herrschenden Typen der dichten glatt muscheligen brechenden, roten Jurakalke durch rauhes Gefüge und splitterigen Bruch unterscheiden und durch das Vorkommen von Spiriferinen sicher horizontiert sind. In der Enge des Pechgrabens gehen diese roten Kalke durch buntrot geflamme in rein weiße Spiriferinenkalke über, welche wieder den hellen Liaskalken von Kastenreith nahestehen. Mit diesen weißen Spiriferinenkalken sind endlich jene weißen Liaskalke nahe verwandt, welche am Alpstein-

zuge südlich der Ebenforstalpe mächtige Massen bilden und sich hier und da als wahre Lumachellen aus großen Exemplaren der *Terebratula punctata* Sow., var. *Andleri* Opp. darstellen. Der Übergang der wohl erhaltene Exemplare führenden Muschelbreccien in eine schiefrige kristallinische Lumachelle und endlich in dichten, weißen, scheinbar fossilfreien Kalk ist ein so allmählicher, daß man sich die Entstehung des letzteren kaum anders vorstellen kann als durch einen Umwandlungsprozeß jenes Haufwerkes von Schalenresten.

Nur an wenigen Stellen des Gebietes, wie im Bodinggraben der Krumpfen Steyrling und am Ostabhang des Eunsberges kommen Hierlatzkalke und Fleckenmergel räumlich zusammen vor, wobei die letzteren die Hangendlage einnehmen. Am Mieseck nördlich der Ebenforstalpe und am Rapoldeck bei Weyer, wo über dem Hierlatzkalk rote Kieselkalke folgen, erscheinen noch in den fossilführenden Partien des rötlichen Liaskalkes rote Hornsteinlagen, woraus gefolgert werden kann, daß die vorwiegend im mittleren und oberen Jura auftretende Radiolaritfazies auch schon im Lias erscheinen kann.

Die Ablagerungsgebiete der Hierlatzkalke und der Liasfleckenmergel scheinen ohne breitere Übergangszone hart aneinander zu grenzen. Bezeichnend dafür ist, daß beide Fazies am Westabhang des Almkogels einander in einem und demselben Faltenzuge ablösen, so daß sich in einem und demselben Faltelement der Reihe nach Hierlatzkalk (Ennsdurchbruch an der Mündung des Innbaches), Fleckenmergel (am Westhang des Almkogels selbst) und wieder Hierlatzkalk (weiter südlich gegen den Hochzöbel) als Absätze des unteren Lias vertreten.

Die am Fuße des Rettensteins zwischen Kasten und Kleinreifling über Hauptdolomit lagernden und auf der Höhe von Jura bedeckten grauen, plattigen Kalke mit Gitterfurchen auf der angewitterten Oberfläche und gelegentlich eingeschalteten Zwischenmitteln aus grünlichem Tonmergelschiefer entsprechen vielleicht einem petrographischen Übergang zwischen der Hierlatz- und Fleckenmergelfazies.

Als Hauptfundorte für Hierlatzfossilien sind zu nennen die Gegend von Kastenreith an der Enns, der Steinbruch am rechten Ennsufer oberhalb der Mündung des Innbaches, die Große Klause und der Rabenbach südlich von Reichraming, der Kamm des Schiefersteins, die Enge des Pechgrabens unterhalb der ehemaligen Aschaalpe. Darunter finden sich:

<i>Arietites Hierlatzicus</i> Hau.	<i>Lima densicosta</i> Qu.
" <i>semilaevis</i> Hau.	<i>Carpenteria pectiniformis</i> Desl.
<i>Aegoceras abnorme</i> Hau.	<i>Inoceramus ventricosus</i> Sow.
<i>Rhacophyllites Stella</i> Sow.	<i>Pecten palosus</i> Stol.
<i>Phylloceras Partschii</i> Stur	<i>subreticulatus</i> Stol.
<i>Chemnitzia margaritacea</i> Stol.	" <i>verticillus</i> Stol.
<i>Discohelix orbis</i> Stol.	<i>Opis clathrata</i> Stol.
<i>Pleurotomaria Suessi</i> Hörn.	<i>Cypricardia Partschii</i> Stol.
<i>Avicula inaequicostata</i> Sow.	<i>Arca caprina</i> Stol.
<i>Lima Deslongchampsii</i> Stol.	<i>Arca aviculina</i> Stol.

Alle vorstehenden Arten vom alten Steinbruch an der Straße südlich vom Innbach.

<i>Spiriferina alpina</i> Opp.	<i>Waldheimia Ewaldi</i> Opp.
" <i>obtusa</i> Opp.	<i>Rhynchonella Briseis</i> Gem.
" <i>angulata</i> Opp.	<i>Alberti</i> Opp.
" <i>brevirostris</i> Opp.	<i>Gümbeli</i> Opp.
" <i>pinguis</i> Ziet.	<i>Greppini</i> Opp.
<i>Terebratula punctata</i> Sow.	<i>polyptycha</i> Opp.
" <i>var. Andleri</i> Opp.	<i>plicatissima</i> Qu.
<i>Waldheimia mutabilis</i> Opp.	

Verbreitung. Die lichten Kalke dieser Stufe erreichen eine Mächtigkeit von über 200 m, zeigen aber in dem fraglichen Gebiete eine ziemlich eng begrenzte Verbreitung. Das Hauptvorkommen liegt am Ennsknief bei Kastenreith, von wo sie nördlich über den Fluß auf den Stubauerg streichen, um sodann vor der Mündung des Innbachgrabens wieder auf das linke Ennsufer überzusetzen und gegen das Katzenhirn aufzusteigen. In der südlichen Fortsetzung dieses Zuges streichen sie dann noch über den Dürrensteig, einerseits gegen den Hochzöbel und den Bodenwiesberg, andererseits gegen den Roßlackenbach im Quellgebiet des Kleinreiflinger Tales. Ein zweites Verbreitungsgebiet verquert die Täler der Krummen Steyrling und des Reichramingbaches nächst Bodinggraben und Große Klause und findet einen südlichen Gegenflügel im Zuge vom Trempelberg bis zum Hochkogel. Das dritte Verbreitungsgebiet erstreckt sich über den Kamm des Schiefersteins bis in den Pechgraben.

Liasfleckenmergel.

Während die Absätze des Lias in den inneren Teilen dieser Kalkalpenregion meist durch aus klaren Wässern abgesetzte, reine, weiße oder rötliche Crinoidenkalke gebildet werden, deren Brachio-podenfauna sicher auf Äquivalenz mit den Hierlatzschichten, das heißt vorwiegend jüngeren Unterlias hinweist, erscheinen an deren Stelle im äußeren Teil des Kalkgebirges durch Cephalopodenreste verschiedener Zonen des unteren, mittleren und selbst oberen Lias charakterisierte Fleckenmergel. Diese tonreichen Gesteine sind zweifellos unter dem Einfluß schlammiger Einschwemmungen entstanden, welche eine randliche Trübung des Liasmeeres bewirkt haben.

Das Vorkommen von Algen und anderen pflanzlichen Resten, deren bituminösen Residua die dunklen Flecken des muscheligen brechenden, gelblich- oder grünlichgrauen, dichten Mergelgesteines bedingen dürften, weist ebenfalls auf abweichende Absatzverhältnisse hin. Wenn man bedenkt, daß die Fleckenmergel fast ausnahmslos auf Kössener Mergel liegen, während die Hierlatzkalke zumeist auf reinem Kalk- oder Dolomituntergrund abgelagert wurden, so zeigt sich, daß schon in der rhätischen Zeit ähnliche Küstenverhältnisse bestanden haben müssen.

Die Fleckenmergel erscheinen meist als dünnbankige bläulich-, gelblich- oder lichtgrünlichgraue, stellenweise rostig anwitternde, überaus dichte, muscheligen brechende, unregelmäßig dunkel gefleckte, tonige Kalke im Wechsel mit grauen Mergelschiefern; selten bilden

sie eine gleichförmige Folge bräunlich- oder gelblichgrauer schieferiger Mergel.

Ihre Geschiebe bilden zumeist faust- bis kopfgroße, kugelförmige Massen, welche beim Zerschlagen mit dem Hammer sehr leicht nach den glatten, muscheligen Bruchflächen springen.

Meist erscheinen Kössener Schichten, am Außenrande auch Grestener Schichten als ihre Unterlage, viel seltener Crinoidenkalke der Hierlatzschichten.

Da die Mächtigkeit dieser Schichtserie oft hundert Meter übersteigt, so bilden dieselben in Vereine mit den in ähnlichen weichen Terrainformen abwitternden Kössener Schichten häufig eine sanft geböschte Stufe zwischen dem liegenden Steilhang des Hauptdolomits und den hangenden Jurakalkmauern. Hie und da finden sich Durchwachsungen mit Hornstein, doch treten kieselige Lagen und Hornsteinknollen lang nicht so häufig auf, wie in den oft täuschend ähnlichen, wenn auch in der Regel weicheren und mildereren Neokomfleckenmergeln.

An wenigen Stellen, wie beim Gehöfte Wehrer im Neustifter Graben, dann unter dem Baumgartnergut (nördlich Rameisengut, SO Ternberg an der Enns) gehen die grauen Liasfleckenmergel in rote flaserige Mergelkalke mit weiß auswitternden Cephalopodenresten über, worunter meist Arieten und Belemniten. Es ist dies ein Gestein, welches nach Alter und Fazies am besten zum Adnether Kalk gestellt werden könnte.

Die Liasfleckenmergel führen nicht selten Chondritenreste. Unter den tierischen Einschlüssen walten in der Regel Cephalopoden vor, und zwar weisen die vertretenen Formen auf fast sämtliche Zonen des Lias hin. Aus der Gegend von Wehrer nächst Erlachsölde am rechten Gehänge des Neustifter Tales und von verschiedenen anderen Lokalitäten dieses Gebietes sind mir nachstehende Formen bekannt geworden:

- Arietites varicostatus* Ziet.
- " *cf. Conybeari* Sow.
- " *geometricus* Opp. (Stiedelsbach)
- " *bavaricus* Boese
- " *cf. Hungaricus* v. Hau.
- " *semilaevis* v. Hau. (Hinterholztal)
- Harpoceras Boscense* Reyn. (Neustiftgraben)
- " *Normannianum* d'Orb.
- " *cf. Aalense* Ziet.
- Aegoceras Jamesoni* Sow.
- " *Duvoyi* Sow.
- Amultheus margaritatus* Montf.
- " *spinatus* Brug.
- Lytoceras fimbriatum* Sow.
- Phylloceras* div. sp.
- Rhacophyllites lariensis* Gem.
- Belemnites* div. sp.

Im Deschengraben südöstlich von Waidhofen dominieren in den Fleckenmergeln statt der Cephalopoden kleine Brachiopoden, unter

welchen neben einer Zwergform der *Spiriferina alpina* Opp.² noch *Waldheimia Ewaldi* Opp. und *W. Finkelsteini* Boese vorherrschen.

In dieser selben Gegend treten in den Liegendpartien der Liasfleckenmergel, also gegen die am Abhang östlich unter Grasberg aufgeschlossenen Kössener Schichten, blaugraue spätige rauhe Kalke mit verkieselten Brachiopoden auf, welche an die Garlandschichten der bayrischen Voralpen erinnern. Die zierlich ausgewitterten, gewöhnlich etwa erbsengroßen Formen zeigen oft auf ihrer Schale spirale Kieselsäureausscheidungen und gehören einem der *Rhynchonella plicatissima* Qu. nahestehenden Formenkreise an. An solchen Stellen ist es nicht leicht, die untere Liasgrenze festzuhalten, da die Liegendpartie der liasischen Schichtreihe nicht mehr durch typische Fleckenmergel gebildet wird.

Hierher gehören wohl auch die von D. Stur¹⁾ am rechten Ybbufer unterhalb Paistenau, und zwar zwischen Kössener Schichten und arietenführenden Fleckenmergeln entdeckten dunklen Mergel mit typischen Exemplaren der *Gryphæa arcuata* Lam., deren Wiederauffindung allerdings weder A. Bittner noch dem Verfasser glücken wollte.

Verbreitung der Fleckenmergel. Die roten Kalke des Schiefersteins mit *Spiriferina alpina* Opp. und *Rh. Briseis* Gem. bilden bei Reichraming und Losenstein eine Unterbrechung der breiten Fleckenmergelzone, welche sich einerseits vom Ennsknie bei Ternberg zum Pechgraben und anderseits weiter südlich vom Schneeberg über den Fahrenberg in das Plaissatal ziehen, wo sie dann an den langen Zug anschließen, der am westlichen Abhang des Almkogels, zum Teil mit Hierlatzfazies alternierend, beginnt, das Ennstal bei Großraming übersetzt und sich, vielfach unterbrochen, bis über Waidhofen hinaus verfolgen läßt.

Im Süden wird diese Zone mergeliger Liasentwicklung von der Verbreitung des Hierlatzkalkes bei Kastenreith (in dessen Hangendem hier und da noch obere Fleckenmergel auftreten) durch ein Gebiet getrennt, in welchem der Lias überhaupt fehlt und Jura unmittelbar auf der Trias abgelagert wurde. Erst ostwärts von Waidhofen erscheinen unter dem Jura abermals die Fleckenmergel des Lias.

Oberliasschiefer.

Hier muß noch eine weitere, nur die Oberstufe dieser Schichtreihe umfassende Liasfazies erwähnt werden, welche in unserer älteren Aufsammlung aus der Gegend von Trattenbach in zahlreichen Stücken vertreten ist, jedoch leider nicht mehr anstehend beobachtet werden kann, da die Lokalität „westlich der Einmündung des Wendbaches“ in die Enns mittlerweile durch den Eisenbahnkörper verbaut worden ist.

¹⁾ D. Stur, Einige Bemerkungen über die an der Grenze des Keupers gegen den Lias vorkommenden Ablagerungen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XIV, Wien 1864, pag. 399.

Es ist ein bräunlichgrauer, ebenflächiger, papierdünn spaltender und dadurch an den Aonschiefer erinnernder Mergelschiefer, welcher neben spärlichen Fischresten auch zarte Abdrücke von Cephalopoden aufweist. Darunter erscheinen:

- Coeloceras commune* Sow. sp.
Harpoceras serpentinum Rein. sp.
 „ *Lythenense* Y. u. B.
 „ *discoides* Ziet. sp. (*A. capellinus* Qu.)
 „ sp. ind. aff. *Lioceras opalinum* Sow. sp.

Außerdem auch:

- Anodonta* cf. *Bollensis* Qu.
Inoceramus dubius Sow. (*Mytilus gryphoides* Schlot.)

beide Arten häufige Begleitformen der *Posidonomia Bronni* Goldf.

Fazies und Fauna weisen entschieden auf die bekannten *Posidonomienschiefer* von Boll in Schwaben hin.

Es muß hier hervorgehoben werden, daß dieses Vorkommen noch im Bereich der alpin entwickelten Jurabildungen des Ennstales gelegen ist. Ähnliche papierdünne Schiefer mit flachen, runden, zart konzentrisch gerippten, der *Posid. Bronni* Goldf. sicher recht nahe stehenden Bivalven treten, wie später dargelegt werden soll, am Fuchsbüchel südlich von Waidhofen und anderen Stellen der subalpinen Voralpenzone auf und lagern dort wahrscheinlich über den Grestener Schichten.

Klauskalk.

Auf dem Oisberg und Högerberg nördlich von Hollenstein liegt unmittelbar über dem Plattenkalk und dem durch fossilführende, mergelige Zwischenlagen charakterisierten Rhätkalk (oberem Dachsteinkalk) eine 25—30 m mächtige Stufe von ziegelroten oder braunen, etwas knolligen, von schwärzlichen Erzäderchen (Manganerz) durchkreuzten und dadurch breccios aussehenden Kalken, welche ich in meinem ersten Aufnahmebericht¹⁾ mit gebotenen Vorbehalt, das heißt bis zur Auffindung etwa anders entscheidender Fossilbelege in den Lias gestellt hatte.

Durch ein im Nachlasse A. Bittners mittlerweile aufgefundenes, aus der Gegend von Füstelwag nächst dem Bahnhofe in Groß-Hollenstein stammendes, im Schutt eines vom Oisberg herunterkommenden Grabens gesammeltes Material auf die jurassische Natur dieses Vorkommens aufmerksam gemacht, gelang es mir nachträglich, das Anstehende des letzteren am Westabfalle des Oisberges festzustellen und die Aufsammlung einer weiteren Suite zu veranlassen, welche sich zum allergrößten Teil im Besitz des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums befindet und demnächst zusammen mit anderen Materialien aus der weiteren Umgebung von Waidhofen an der Ybbs durch

¹⁾ G. Geyer, Über die Umgebung von Hollenstein in Niederösterreich. Jahrb. der k. k. geolog. R.-A., Bd. LIII, 1904, pag. 423.

Herrn Dr. Blaschke bearbeitet werden soll, worauf schon hier hingewiesen sein möge.

Das solcherart ergänzte paläontologische Material weist sowohl hinsichtlich der Cephalopoden als auch der Brachiopoden bestimmt auf die *Macrocephalenschichten* des Brieltales in der Gosau hin, mit denen auch das Gestein vollständig übereinstimmt. Die Überkrustung der Schalen durch Mangaurinden ist auch hier die Regel. Es liegen mir folgende Arten vor:

<i>Phyll. mediterraneum</i> Neum.	<i>Oppelia</i> sp. aff. <i>fusca</i> Qu.
<i>disputabile</i> Zitt.	<i>Aptychus</i> sp.
<i>euphyllum</i> Neum.	<i>Belemnites</i> sp.
" <i>haloricum</i> v. Hau.	<i>Posidonomya alpina</i> Gras.
<i>Lyt.</i> sp.	<i>Perna mytiloides</i> Qu.
<i>Haploceras</i> sp.	<i>Terebratula</i> Gerda Opp.
<i>Stephanoceras rectelobatum</i>	<i>Rhynch. curviconcha</i> Opp.
v. Hau.	<i>defluxa</i> Opp.
<i>Perisphinctes patina</i> Neum.	<i>brentoniaca</i> Opp.
" cf. <i>evolutus</i> Neum.	cf. <i>Ehningensis</i> Qu.
<i>Oppelia Muriorae</i> Popov.	

Über dieser Stufe ziegelroter knollig-brecciöser Klauskalke liegen zunächst blutrote Kieselkalke und sodann braune, violette oder grünliche dichte, muschelartig brechende Radiolarienmergel, auf welche endlich helle dichte Neokomapythenkalke mit *Aptychus Didayi* Coqu. folgen.

Die Cephalopodenreste wurden durchaus aus Blöcken gesammelt, doch konnte ich mich davon überzeugen, daß die 25—30 m mächtige Kalkstufe vom Liegenden bis in das Hangende aus demselben Gestein besteht und in ihrer ganzen Mächtigkeit Ammonitenreste führt, welche letzteren allerdings nur dort losgelöst werden können, wo jene schwarze Erzirinde vorhanden ist.

Die über den Klauskalken liegenden, auffallend rot gefärbten Kieselkalke und braunen oder violetten Radiolarienmergel gehören vielleicht schon dem Tithon an.

Zwischen dem Klauskalk und jenem Komplex roter Kieselkalke und brauner Radiolarienmergel, die am Oisberg und Weyerer Högerbergzug einen weit hinziehenden, quellenreichen und daher durch üppigen Graswuchs ausgezeichneten Horizont bilden, dürfte eine stratigraphische Lücke sein. Dagegen scheinen diese Gesteine nach oben in den hellroten, faserig-wulstigen Diphyenkalk überzugehen, welcher sich am westlichen Abhange des Högerberges gegen das Ennstal in der Fortsetzung desselben Synklinalzuges zwischen dem Kieselkalk und dem Neokomapythenkalk einschaltet.

Schon hier mag darauf hingewiesen werden, daß in der subalpinen Voralpenzone an Stelle der ziegelroten Klauskalke lichtgraue Mergelkalke mit *Posidonomya alpina* Gras. und einer ganz ähnlichen Kellowayfauna erscheinen.

Jurassische Hornstein- und Kieselkalke.

Über dem Liasfleckenmergel folgen in den äußeren Ketten der Voralpe rostbraune oder dunkelgrüne Hornsteinbänke und dann etwa 100 m mächtige dunkelgraue, eine deutliche Wandstufe bildende kieselreiche Plattenkalke, welche nach oben mit weißen Crinoidenkalkbänken wechsellagern und schließlich vom Vilser Kalk überlagert werden.

Dieses Verhältnis ist zunächst nicht nur in der oberen klammartigen Enge des Pechgrabens (oberhalb der alten Aschaalpe bei Einmündung des Hölleitenbaches) zu sehen, in deren Fortsetzung die schroffe Wolkenmauer aufragt, sondern auch im Ennstal oberhalb Großraming, und zwar sowohl an der Schartenmauer am rechten, als auch entlang des felsigen Bahnanschnittes knapp unterhalb der Einmündung des Oberplaisagrabens am linken Ufer des Flusses.

Dasselbe gilt ebenso auch für die Gebirgsgruppen des Schneeberges und Fahrenberges bei Reichraming, wovon die letztere im Rodelsbachgraben entlang dem Bachlauf schöne Aufschlüsse der mit weißen, grünlich gefleckten, kieseligen Crinoidenkalken wechsellagernden Hornstein- und Kieselkalke darbietet.

Weiter gegen das Innere der Kalkalpen am Stubauberg und Almkogel bei Weyer, dann im Gebiete der Großen Klause südlich von Reichraming, sowie der westlich davon gegen das Tal der Krumpfen Steyrung aufragenden Höhen, nämlich am Trempl und Mieseck, lagern petrographisch völlig analoge Hornsteinkalke über dem Hierlatzkalk, wobei die tieferen Partien durch rote Kieselkalke gebildet werden.

Endlich zeigt sich am Königsberg und auf der Voralpe südlich von Hollenstein, daß die Hornsteinbänke und die sie begleitenden Kieselkalke mit zackig auswitternden Hornsteinausscheidungen teils unmittelbar auf Rhätkalk, teils anscheinend selbst auf Hauptdolomit gelagert sind.

Da jene Verhältnisse über breite Landstriche herrschen und somit für gewisse Terrainabschnitte als Lagerungstypen bezeichnend sind, wird man nicht daran denken können, jene stratigraphischen Lücken durch tektonische Störungen zu erklären, es sei denn, man wollte an den Zufall glauben, daß durch dieselben gerade immer bestimmte Schichtglieder in der unserer Beobachtung unzugänglichen Tiefe zurückgehalten worden wären.

Diese Vorkommen entsprechen vielmehr in ganz einfacher und natürlicher Weise der Annahme, daß die Hornsteinkalke schon ursprünglich in transgredierender Lagerung über den älteren Grundgebilden abgesetzt worden sind.

Abgesehen von ausgewitterten Spongiennadeln, den in Dünnschliffen sichtbar werdenden, fast in allen jurassischen Kieselkalken wiederkehrenden Radiolarien und einzelnen wenig charakteristischen Funden von Belemnitenkeulen liegen mir aus dem Kiesel- und Hornsteinkalkniveau keine Fossilien vor, so daß auf diesem Wege nicht einmal die Frage beantwortet werden kann, ob die petrographisch wohl übereinstimmenden, aber so verschiedenartig gelagerten Gesteine wirklich ein bestimmtes Niveau einnehmen. Um so weniger kann auf

Grund des so spärlichen paläontologischen Befundes die genaue stratigraphische Stellung der Hornsteinkalke ermittelt werden.

Das bereits erwähnte Auftreten von roten Kieselkalklagen in den roten Hierlatzkalken mit *Spirif. alpina* Opp. vom Mieseck südlich Reichraming beweist, daß diese Fazies schon im Lias vertreten war. Aus der Wechsellagerung mit den weißen Crinoidenkalken an der Basis des Vilser Kalkes dagegen könnte auf eine Vertretung der Juraformation geschlossen werden. Sicher ist, daß die Hauptmasse dieser Hornsteinkalke zwischen den teilweise auch noch den oberen Lias umfassenden Liasfleckenmergeln und dem Vilser Kalk, also etwa dem mittleren Kelloway, gelegen ist. Man wird daher nicht weit fehl gehen, wenn man in denselben ungefähr ein Äquivalent des Doggers erblickt, solange nicht entscheidendere Fossilfunde die Zuweisung an eine oder einige bestimmte Jurazonen erlauben werden.

Daß solche Kieselkalke mit Radiolarien oder auch in deren Begleitung auftretende Hornsteinkalke übrigens im allgemeinen nicht an ein bestimmtes Niveau gebunden sind, ergibt sich nicht nur aus deren Zusammenvorkommen mit Liasfossilien, sondern auch aus ihrem Auftreten im Hangenden der Klauskalke vom Oisberg, welche hier besprochen wurden.

Die Verbreitung der Hornsteinkalke im Hangenden des Liasfleckenmergels ergibt sich aus dem Vorkommen des letzteren in den äußeren Regionen der Voralpen. Die Hornsteinkalke über Hierlatzkalk treten in einer Zone zwischen Rothgsoll (NW. Bodinggraben) Ebenforst-alpe und Hochkogel, dann am Ostabhang des Ennsberges gegen Kleinreifling und Kasten auf.

Unmittelbar auf Triasgrund übergreifend erscheinen die Kieselkalke auf der Voralpe und am Königsberg. Die zu einem scharfkantigen, unter dem Fuße knirschenden Kieselschutt zerfallenden Hornsteinkalke liefern durch ihre Verwitterung einen fruchtbaren Boden und bilden sanfte Böschungen und Terrassen zwischen den steileren Abfällen der Triasdolomite und der Oberjurakalke.

Vilser Kalk.

Über den jurassischen Hornsteinkalken, mit welchen bereits einzelne lichte Crinoidenkalkbänke wechsellagern, treten mächtigere Massen von weißen, blaßroten oder roten, gelb gesprenkelten Crinoidenkalken auf, welche an mehreren Stellen des Terrains die bezeichnenden Brachiopoden dieser Kalkstufe führen, in der Regel aber sehr fossilarm sind.

Nicht selten sind die Crinoidenkalken kieselig entwickelt und zeigen dann auf ihrer rauhen Oberfläche einzelne kräftig hervortretende Partien von kieselreichen Auswitterungen oder der Kieselsäuregehalt bezieht sich hauptsächlich auf die Schalen der in diesem Falle schön herauswitternden Brachiopoden. Derartige Vorkommen liegen mir aus dem Gebiete des Schobersteins N. Molln und von der Aschaalpe beim Durchbruch des Hölleitenbaches unter der Wolkenmauer (Pechgraben) vor.

Das Hangende der im Gelände meist in deutlichen Mauerstufen

hervortretenden Vilser Kalke, welche übrigens nicht immer als Crinoidengestein entwickelt sind, sondern vielfach in dichte weiße oder lichterötliche Kalke oder in Breccienkalke (Steinbruch gegenüber der Zementbrücke in Großraming) übergehen, wird meist durch den roten Tithonfaserkalk oder Diphchenkalk gebildet.

Ihre große petrographische Ähnlichkeit mit den Hierlatzcrinoidenkalken bot wohl öfters Anlaß zu Verwechslungen. Außer der in den Hierlatzkalken selten versagenden Fossilführung entscheidet hier meist die Unterlagerung durch Hornsteinkalke und Liasfleckenmergel. Daher erweisen sich die im Gebiete der Voralpenregion, woselbst Kössener Schichten und Fleckenmergel mächtig entwickelt sind, auftretenden lichtroten Crinoidenkalke in der Regel als Vilser Kalk.

Brachiopodenreste liegen von mehreren Fundorten vor, so vom Steinbauer am linken Ennsufer gegenüber Losenstein, vom Schloßberge in Losenstein, vom Hintsteinsattel westlich über Losenstein, von der Wolkenmauer und ehemaligen Aschaalpe in der Hölleiten (Pechgraben), aus der Gegend südlich von Großau zwischen Groisbauer und Kindslehen (Felshügel im Sattel südlich Fürstenöd der Spezialkarte), von der Südkante des Freithofberges, von der „Kanzel“ am Fuße des Schnabelberges bei Waidhofen, vom Schoberstein (oberhalb der Krakowitzerquelle) zwischen Trattenbach und Molln usw.

Von der Lokalität Steinbauer (SW. Losenstein) allein bewahrt unser Museum folgende Arten:

- Terebratula ovalis* Lam.
antiplecta Buch.
bifrons Opp.
Vilsensis Opp.
inversa Opp.
 „ *subcanaliculata* Opp.
Hemithyris myriacantha Desl.
Rhynchonella Vilsensis Opp.
trigona Qu.

Nach A. Rothpletz (Geolog.-paläont. Monographie d. Vilser Alpen, Palaeontographica, XXXIII. Bd., Stuttgart 1886—1887, pag. 36) entspricht der Vilser Kalk der namengebenden Lokalität verschiedenen Zonen des von dem Autor als oberer Dogger bezeichneten Kelloway, während die dortigen *Posidonomya alpina* Gras. führenden weißen Kalke mit *Terebratula curviconcha* Opp. (Klauskalke) einem etwas tieferen Niveau, nämlich „mittlerem Dogger“ zugeteilt werden.

Im Pechgraben bei Großraming liegen über den lichten Vilser Crinoidenkalken mehrfach noch intensiv rote, von feinen weißen Spatäderchen durchkreuzte, dickbankige oder massige Kalke, über denen dann erst die roten Tithonfaserkalke aufruhend. Aus einem kleinen Bruch im Pechgraben an der Straßenecke nördlich des alten Sägewerkes (etwa 1.5 km oberhalb der Mündung des Neustiftbaches) liegen mir zwei größere Ammonitenreste vor, welche mit *Simoceras torcalense* Kilian oder auch mit *Sim. contortum* Neum. aus den Acanthienschichten ziemlich nahe übereinstimmen; man könnte also hier eben-

falls an ein in der Fazies roter Kalke entwickeltes Äquivalent der nur in der subalpinen Voralpenzone dieses Gebietes, und zwar in Form brecciöser oder konglomeratischer, etwas toniger Kalke vorkommenden *Acanthicus*-Schichten denken.

An vielen Stellen erscheint unter den blaßroten oder weißlichen dickbankigen oder unter den crinoidenreichen, braunroten, dünnbankigen Tithonkalken mit *T. diphya* Col. und verschiedenen Aptychen eine Wandstufe heller fossillere Kalke. Zum Teil sind es weiße oder lichtrötliche Kalke, sehr ähnlich jenen, welche mit den Vilser Crinoidenkalken in engem Zusammenhang stehen, zum Teil aber eher dünnbankige, etwas kieselige, dunkler grau gefärbte Kalke, welche wieder den Gesteinen der oben besprochenen oberjurassischen Hornsteinkalke nahe stehen und mitunter ebenfalls Belemnitenkeulen führen (Rettenstein bei Weyer). Diese Kalke wurden auf der Karte als Oberjurakalke nicht näher bestimmten Alters, und zwar mit der Farbe des Vilser Kalkes, dem sie stratigraphisch sicher nahe stehen, ausgedrückt.

Roter Tithonflaserkalk (rote Aptychenkalke).

In der Regel erscheint der Tithonkalk über einer Stufe lichter Oberjurakalke in Form von braunroten, ziegelroten, auch licht fleischroten oder selbst weißlichen, dunkler gefaserten, sehr häufig flachknolligen, tonigen Kalken, welche mehr weniger dünnbankig oder selbst schiefrig entwickelt sind und dann nach oben ganz allmählich in die Neokomaptychenkalke übergehen.

Die Mächtigkeit dieser dem Südtiroler Diphyenkalk überaus ähnlichen Gesteine beträgt hier in der Regel nur einige Meter. Von mehreren Stellen dieses Terrains ist das Vorkommen der *Terebratula diphya* Col. bekannt geworden, sonst führen sie meist nur stark abgerollte Steinkerne von Ammoniten und gleichen in dieser Hinsicht abermals ihren Südtiroler Äquivalenten.

Auf dem Rettenstein bei Weyer und in dessen Umgebung finden sich innig verknüpft mit diesen roten Gesteinen und zwar hauptsächlich in deren Liegendem weißliche, von braungrünen tonigen Häutchen flaserig durchwobene und im Bruch oft zackigwellig gebänderte Kalke, die stellenweise unter Druck kristallinische Struktur angenommen haben. An anderen Stellen, wie im Pechgraben und in der weiteren Umgebung von Großraming, liegen unmittelbar unter den braunroten, dünner geschichteten Knollen- und Flaserkalken etwas dickbankigere, dichte, blutrote, fein weißgeäderte Kalke, aus welchen der bereits erwähnte, anscheinend auf *Acanthicus*-Schichten hinweisende Fund von *Simoceras cf. torcalense* Kilian, vorliegt.

Sonst zeigen sich die unter dem Tithon liegenden, mit ihren Schichtköpfen meist als eine lange Mauerstufe hinziehenden, meist kieselreichen Oberjurakalke sehr oft in Form von rötlichen Crinoidenkalken entwickelt, welche auch mit bunten Breccienkalken in Verbindung stehen und hie und da durch ihre Brachiopodenführung sicher als Vilser Kalke bezeichnet werden dürfen. Diese Überlagerungsverhältnisse beobachtet man unter der „Kanzel“ am Schnabel-

bergwege bei Waidhofen, am Schloßberg zu Losenstein, an der Wolkenmauer im Hölleitengraben (Pechgraben), auf der Lindaumauer N. Weyer und noch an mehreren anderen Orten.

Nur an wenigen Stellen, zum Beispiel am Mühlberg SO von Waidhofen, ist auch das gerade hier durch häufiges Vorkommen von *Ter. diphya* ausgezeichnete Tithon als roter Crinoidenkalk entwickelt, welcher petrographisch von ähnlichen Hierlatzkalken oder Vilser Kalken kaum zu unterscheiden ist.

Am Abhang des Weyrer Högerberges gegen das Ennstal liegen die Tithonflaserkalle über roten Kieselkalken, die das Hangende von Klausschichten ausmachen, während am Oisberg, also in der direkten streichenden Fortsetzung nach Nordosten, an Stelle jener roten Tithonflaserkalle bloß geringmächtige braune flaserige Mergel zu sehen sind.

Im Pechgraben erscheint das Tithon, wie weiter unten gezeigt werden soll, auch noch in Form brauner, etwas glimmeriger, in ihrem äußeren Ansehen etwas an gewisse Werfener Schiefer erinnernde schiefriger Mergel, deren Fauna diese Horizontierung sichert. Diese braunen Mergel liegen hier in der äußersten Voralpenzone auf konglomeratischen Malmkalken (*Acanthicus*-Kalken).

Die roten Tithonkalle sind in der Regel sehr fossilarm und führen außer Crinoidenstielgliedern und abgerollten Steinkernen von Ammoniten meist nur Aptychenreste, weshalb sie in der älteren Literatur vielfach als „rote Aptychenkalle“ angeführt wurden.

Den größten Fossilreichtum in diesem Gebiete zeigten bisher die Lokalität Mühlberg SO von Waidhofen (Steinbruch im Walde, etwas NW. vom Buchstaben M von Mühlberg der Spezialkarte) und der alte Arracher Steinbruch hinter der „Steinmühle“ am Ausgang des Hinterholzgrabens östlich von Waidhofen.

Das im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum von dort vorliegende Material wird ebenfalls von Herrn Dr. Blaschke bearbeitet.

Die Lokalität Mühlberg lieferte in einem hellroten Crinoidenkalk zahlreiche typische Exemplare von *Ter. diphya Col.* Diese überaus variable Art ist hier außerdem noch vom Halsergut S. Neustift, vom Klausriegler S. Trattenbach, aus der Gegend des Zulehnergütels im Neustifter Tal, vom Arracher Steinbruch und vom Losensteiner Schloßberg bekannt geworden.

Schlecht erhaltene Ammonitenreste (meist große Steinkerne von *Aspidoceras sp.*, *Lytoceras quadrisulcatum*, *Phylloceras sp.*) finden sich nicht selten auf der Südwestseite des Rettensteins gegen das Ennstal, nördlich vom Bahnhof in Kleinreifling, auf der Ostseite des Ennsberges, am Schnabelberg bei Waidhofen, auf der Scharthenmauer bei Großbraming und nächst der alten Fürstensäge im Pechgraben. Vom Solstein nördlich vom Klausrieglergut (S. von Trattenbach a. F.) liegen in unserem Museum:

Phylloceras ptychoicum Qu.

„^{sp.}
Lytoceras quadrisulcatum Orb.
montanum Opp.

Perisphinctes sp.
Simoceras cf. *Volanense* Opp.
Aspidoceras cyclotum Opp.

Vom Arracher Steinbruch u. a.:

Lytoceras montanum Opp.
 „ „ *quadrisulcatum* Orb.
Perisphinctes div. sp.
Aspidoceras iphicerus Opp.

Die gesamte Lias- und Juraserie im Liegenden des Tithons scheint umso vollständiger vorhanden zu sein, je mehr man sich von Süden her dem Flyschrande nähert.

Nördlich von Weyer und Gaflenz ruhen die das Tithon unmittelbar unterlagernden Jurakalke, ja die Diphynkalke selbst oft unmittelbar auf dem Rhät oder sogar auf Hauptdolomit. Je weiter man von hier gegen außen fortschreitet, um so mehr ältere Schichtglieder schalten sich unter dem Tithon ein, erst die Vilser Kalke und Hornsteinkalke, dann die Fleckenmergel, welche auf den in dieser Richtung ebenfalls an Mächtigkeit zunehmenden Kössener Schichten liegen. Es findet sonach anscheinend umgekehrt von Norden nach Süden ein Übergreifen immer jüngerer Glieder statt, bis endlich das Tithon völlig selbstständig auf Trias gelagert ist.

Übersicht der subalpinen Lias- und Jurafazies.

Den bisher besprochenen rein kalkigen oder kalkig-kieseligen, in klarem, tieferem Wasser zum Absatz gelangten Jurabildungen entsprechen als Altersäquivalente am nördlichen Rande der Kalkalpen gegen die Flyschzone eine Reihe von meist glimmerführenden sandig-tonigen Mergelsedimenten, die sich offenbar nahe der Küste am südlichen Saume einer archaischen Masse unter dem Einfluß fluviatiler Einschwemmung und der Küstenzerstörung eines kristallinischen Festlandes abgesetzt haben und vermöge ihres Materials gewissermaßen eine Art Flyschfazies des Lias und Jura repräsentieren.

Diese aus relativ nachgiebigen Gesteinen bestehenden und daher stärker zusammengefalteten „subalpinen“ Jurasedimente werden sehr oft unmittelbar vom Kreidflysch überlagert und erscheinen dann gelegentlich in tieferen Auswaschungen der kretazischen Sandsteindecke, wobei deren Abscheidung wegen der zum Teil ähnlichen Fazies, der tiefergreifenden Umwandlung und Verwitterung sowie der reichlichen Bedeckung mit Gehängeschutt und Vegetation, das heißt kurz gesagt der schlechten Aufschlüsse oft mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Schon im Rhät zeigt sich gegen den Außenrand der Kalkalpen das Vorherrschen tonig-schlammiger Absätze, welche auch noch im Lias fort dauern, was die Abgrenzung gegen den Liasfleckenmergel erschwert.

Es mögen nun der Reihe nach die verschiedenen innerhalb des liasisch-jurassischen Litoralsaumes zwischen dem Pechgraben und Waidhofen unterscheidbaren Schichtreihen kurz besprochen werden.

1. Die den tiefsten Liaszonen angehörigen Grestener Schichten mit ihren zum Teil aus Granitgeröllen bestehenden Konglomeraten, den aus Granitgrus zusammengeschwemmten Arkosen, Sandsteinen, Laudpflanzenreste und Kohlenflöze führenden bituminösen Schiefertonen wurden bereits früher (pag. 44) beschrieben.

2. Darüber folgen im Pechgraben, in der Großau und im Neuhauser Graben (nördlich von Gstadt bei Waidhofen) zunächst Fleckenmergel, welche der oberen Abteilung des Unterlias (*A. raricostatus* Ziet., *A. Nodotianus* d'Orb.), dem Mittellias (*Amalth. margaritatus* Montf., nach F. Trauth aus Hinterholz, dann *A. spinatus* Brng. vom Groisbauer südlich der Großau) angehören und sogar auch noch in den oberen Lias emporreichen können (*Harp. cf. Aalense* Ziet. sp. von Hinterholz).

Diese Vorkommen stammen tatsächlich aus der Grestener Schichten führenden Litoralzone. Doch liegen in unserem Museum vom Pechgraben, der Großau und anderen weiter östlich gelegenen Fundpunkten auch schwarze, etwas glimmerige Mergel mit *Harpoceras Murchisonae* Sow. und *Harp. opalinum* Sow. vor, die vom Fleckenmergeltypus erheblich abweichen, so daß mindestens für den obersten Lias wieder eine von der Fleckenmergelfazies verschiedene Küstenausbildung anzunehmen wäre.

3. Die auf pag. 52 beschriebenen papierdünnen Mergelschiefer „westlich der Mündung des Wendbaches in die Enns“, welche petrographisch und faunistisch dem Posidonomyenschiefer von Boll entsprechen, scheinen in der subalpinen Litoralzone ebenfalls entwickelt zu sein. Hierher wären schwarze mergelige Schiefertone mit *Posid. cf. Bronni* Goldf. zu rechnen, welche G. v. Sternbach auf den Halden der Liaskohlengruben im Pechgraben für unser Museum aufgesammelt hat.

Zu *Posidonomya Bronni* Goldf. gehören wahrscheinlich auch die zuerst von Professor V. Uhlig entdeckten flachen, fein konzentrisch gerippten Posidonomyen aus den schwarzen Schiefeln am Fuße des Fuchsbühels südlich Waidhofen.

Hierher möchte ich auch schwarze Schiefer mit Posidonomyen rechnen, die mir aus dem Hinterholzer Bergbau vorliegen. Die dunklen Posidonomyenschiefer, welche ich an dem Sträßchen fand, das sich aus dem Sattel im Norden des Naglertgutes auf der Pechgrabenseite in den kleinen Mühlengraben hinabsenkt, könnten ebenfalls hierhergestellt werden, desgleichen auch ähnliche schwarze Schiefer an der Straße von Neustift gegen Kleinraming, und zwar etwa SW vom Gehöft Tanzlehen.

4. *Opalinus-* und *Murchisonae-*Schichten. In unserem Museum werden mehrere Stücke von schwarzen, offenbar bituminösen, glimmerigen Schiefertönen und Mergeln mit *Harpoceras opalinum* Sow. und *Harp. Murchisonae* Sow. aufbewahrt, welche eine Vertretung der betreffenden Zonen erweisen.

5. *Humphriesianus-*Schichten. Desgleichen liegen dort auch mehrere Stücke schwarzer Mergel mit *Stephanoceras Humphriesianum* Sow. aus einem alten Schacht in der Umgebung von Gresten.

6. Subalpine Klaussschichten. Meist dünnplattige graue sandige Kalke mit dunklen Mergelschieferzwischenlagen, welche durch

Cephalopodenreste der Makrocephalenschichten und durch *Posidonomya alpina* Gras. charakterisiert werden. Durchaus bezeichnend für diese fischähnlichen Gesteine ist die Einstreuung von Glimmerschüppchen.

Dieser Schichtfolge gehören auch die von M. Neumayr entdeckten, von diesem¹⁾ und von E. Jüssen²⁾ näher beschriebenen aschgrauen, lauchgrün gefleckten Klauskalke an. Dieselben ziehen sich vom Ybbsbett gegenüber dem Waidhofener Elektrizitätswerk (das neue Zementwehr fußt größtenteils auf den Schichtköpfen dieser Serie, welche hier sonach völlig verdeckt wird) östlich über den Rotenbichl empor und sind auch noch im schluchtartigen unteren Teil des Raingrubergrabens aufgeschlossen.

Wie die spärlichen Aufschlüsse in dem Hohlwege am Rücken des Rotenbichls zeigen, wo ich selbst *Posidonomya alpina* Gras. zusammen mit Cephalopodenresten sammeln konnte, handelt es sich hier offenbar um dieselbe Schichtfolge, in welcher E. Jüssen, allerdings in einem größtenteils aus Blöcken aufgesammelten Material, neben Formen des unteren Calloviens auch solche des Bathonien und selbst des jüngeren Bajociens nachwies.

Die etwas kalkigere Ausbildung an dieser Stelle könnte wohl den Übergang in die inneralpine Ausbildung andeuten.

Diese *Posidonomya alpina* führenden dünnplattigen, grauen, sandigen Kalke mit dunklen Mergelzwischenlagen wurden bisher in folgender Ausdehnung nachgewiesen. Im Rettenbachtal bei Waidhofen vom Gehöfte Bibersberg am Nordabhang der Spindeleben über Hof bis Vorderholz; eine kleine isolierte Partie kommt im Sulzgraben östlich unterhalb Konradsheim im Liegenden von Neokommern zum Vorschein. Am rechten Ufer des Rettenbaches, und zwar unterhalb der Mündung des von Hof herabkommenden Bächleins fand der Sammler A. Legthaler (zurzeit Bergmann in Hinterholz) eine ziemlich ergiebige Fossilfundstelle in einem aschgrauen Mergelkalk. Es liegen mir von dort außer *Posidonomya alpina* Gras., welche stellenweise sehr häufig auftritt, nachstehende Cephalopoden vor:

Sphaeroceras (Macrocephalites) macrocephalus Schlot. sp.

pilula Par.

Oppelia " *propofusca* Par.

" *cf. subcostaria* Opp.

Phylloceras viator Orb. sp.

haloricum Hau. sp.

In unmittelbarer Nähe dieser grauen mergeligen Klauskalke stehen jedoch auch sehr ähnliche Neokomgesteine an, aus welchen ein gut erhaltenes Exemplar von *Hoplites cf. angulicostatus* Orb. sp. stammt.

Südlich von Waidhofen bilden diese Schichten im Hangenden der schwarzen Oberliasschiefer des Fuchsbühls den von Promenade-

¹⁾ M. Neumayr, Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1886, pag. 349.

²⁾ E. Jüssen, Beiträge zur Kenntnis der Klauschichten in den Nordalpen. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XL, Wien 1890, pag. 381.

wegen durchzogenen waldigen Vorberg des Buchenberges und ziehen sich, von einzelnen Gräben durchschnitten, südöstlich bis in die Gegend der bei der Gastwirtschaft „zur Henne“ herunterkommenden Sattelgräben hin.

Bei der „unteren Kapelle“ schalten sich in diesen Mergelschiefern den jurassischen Kieselkalkschiefern des inneralpinen Jura sehr ähnlich sehende dichte, muschelig brechende, braune Kieselkalksteine ein. Anschließend werden die subalpinen Juraschichten am Ostabhang des Buchenberges im unteren Teil der Sattelgräben von Liasfleckenmergeln und dann von Rhät unterteuft, das bei Kreilhof wieder auf Hauptdolomit liegt; es wäre dies also eine Stelle, wo jene Litoralfazies des oberen Jura im Hangenden alpiner Trias lagern würde, was einem räumlich verknüpfenden Übergang beider Fazies gleichkäme. Es ist indes auch möglich, daß hier zwischen den Fleckenmergeln und den Posidonomyenschichten eine Störung verläuft.

Am Zeller Arzberg erscheinen die mergeligen Jurabildungen außer am Rücken des Rotenbichls noch im Raingrubergraben, welcher am rechten Ybbsufer gegenüber dem Elektrizitätswerk ausmündet, ferner im oberen Teil des östlich Marienhof herabkommenden Seitentälchens, dann im unteren Teil des bei Gstadt mündenden Neuhauser Grabens, wo sie von Neokomapythenkalk überlagert werden. Außerdem treten sie im Hangenden der in jenem Graben unterhalb Grub anstehenden Grestener Schichten auf und streichen von hier unter der Flyschdecke in den Hinterholzgraben östlich weiter, woselbst ich (südlich unter Sonnleiten, östlich unter Kleinbichl) in einem waldigen Graben selbst Posidonomyenkalk fand.

Daß auch in der subalpin entwickelten jurassischen Schichtfolge Unterbrechungen vorliegen, scheinen mir gewisse graue crinoidenreiche Breccienkalksteine mit eingeschlossenen schwarzen Kalk- und Mergeltrümmern darzutun, welche man in den Gräben am Nordabhang der Spindeleben gegen Bibersberg und das Rettenbachtal antrifft.

7. *Acanthicus*-Kalksteine. Es sind dies weiße konglomeratische oder brecciöse Oberjurakalksteine, welche im Pechgraben, in der Großau und in Konradsheim klippenförmige Felszüge aufbauen. Helle *Acanthicus*-Kalksteine werden von Neumayr und Jüssen auch vom Rotenbichl bei Waidhofen angeführt, konnten aber nicht anstehend nachgewiesen werden; die Aufsammlungen aus diesem Niveau erfolgten zumeist aus im Raingrubergraben aufgelesenen Blöcken.

Zwischen dem Pechgraben und Waidhofen an der Flyschgrenze bestehen fast alle bloßliegenden Felsmassen aus jenen lichtgrauen oder weißen konglomeratischen Kalksteinen, in denen sehr oft kleine Einschlüsse einer lebhaft grünen Mineralmasse erscheinen.

Solche Kalksteine treten auf am Straßensattel nördlich von Neustift (östlich Tanzlehen), am Krennkogel (664 m), in der Großau, am Pechlerkogel, Hochkogel, auf dem alten Schloßberg von Konradsheim, in einem kleinen Steinbruch am linken Ufer des Rettenbaches bei Erlach. Außerdem bilden die konglomeratischen Malmkalksteine mehrere Züge im Pechgraben, so am Abhang des Wiesberges (östlich vom Krestenberg), von wo sie bei Kote 441 in einer Felsenge noch über den Bach auf das linke Ufer des Talbaches hinübersetzen, dann auf dem Hechen-

berg und Arthofberg entlang der Wasserscheide zwischen dem Pechgraben und dem Neustifter Tale.

Außer ziemlich häufigen Belemnitenkeulen und Aptychen führen die konglomeratischen Jurakalke hie und da auch Ammonitenreste.

So liegt in unserem Museum eine kleine Suite vom Krennkogel (664 m) in der Großau vor mit nachstehenden Bestimmungen:

Phylloceras polyolcum Ben.
 " cf. *saxonicum* Neum.
Lytoceras polycyclum Neum.
Oppelia trachynota Opp.
Perisphinctes sp.
Aspidoceras acanthicum Opp.

Von der Lokalität Listelbauer (Großau):

Oppelia trachynota Opp.
Perisph. cf. *hosper* Neum.
Perisph. sp.
Aptychus sp.
Belemnites sp.

Aus dem Pechgraben:

Perisphinctes cf. *subpunctatus* Neum.
 " cf. *selectus* Neum.
Oppelia cf. *compsa* Opp.
Aspidoceras acanthicum Opp. in zwei
 großen Exemplaren.

In einem kleinen Steinbruch östlich unter Konradsheim sowie in dem Bruche am Straßensattel nördlich von Neustift (östlich Tanzlehen) sammelte ich einzelne Stücke von *Perisphinctes*.

Unter zugeführten Bausteinen fand sich bei Eben östlich von Waidhofen eine nach einer freundlichen Bestimmung durch Herrn Hofrat F. Toula *Aspidoceras binodum* Opp. sehr nahe stehende Form.

Die hier beschriebenen weißlichen, konglomeratischen oder auch brecciösen Malmkalke gehören petrographisch einem anderen Typus an als die *Acanthicus*-Schichten vom Vösendorfer Waldberge bei Gießhübl, deren Fauna von F. Toula im XVI. Bd. der Abhandlungen der k. k. geol. R.-A., Wien 1907, dargestellt wurde. Es handelt sich dort um graue oder rötlichgraue Knollenkalke aus Knollen sehr verschiedener Größe, wobei die einzelnen Knollen durch helle rotbraune Überzüge und Zwischenmittel eine auffällige Färbung erhalten (F. Toula in Verhandl. 1907, pag. 300).

Diese konglomeratischen Kalke wurden bei der Einreihung in unser Museum schon von D. Stur als den *Acanthicus*-Schichten angehörig erkannt. Für diese Deutung sprechen außer der Fossilführung auch die Lagerungsverhältnisse, indem die fraglichen Kalke stellenweise von den Posidonomyenkalken unterlagert und zum Teil von Tithon (im Pechgraben, siehe gleich unten), zum Teil aber auch unmittelbar vom Neokomptychenkalk überlagert werden (Steinbruch beim Wirtshaus „zum Buchdenkmal“).

8. Rotbraune schieferige Tithonmergelkalke. Am rechten Ufer des Pechgrabenbaches ungefähr gegenüber dem Holzbauer, also zwischen der Brücke nächst dem Buchdenkmal und der Kote 448, tritt eine Partie von rotbraunem tonig-glimmerigem Mergelkalk mit Tithonfossilien, angelehnt an eine steilstehende Masse von konglomeratischem Malmkalk, zutage.

Die vorhandenen Reste:

Perisphinctes Senex Opp.
Haploceras sp.
Simoceras sp.
Phylloceras sp.
Lytoceras sp.
Terebratulula diphyu Col.

zeigen, daß hier Tithon in einer von den weiter südlich herrschenden Tithonflaserkalken etwas abweichenden, mehr tonig-mergeligen, ein wenig glimmerigen Fazies vorhanden ist.

Trotz der gestörten Lagerung wird man annehmen müssen, daß dasselbe sich im Hangenden der weißen konglomeratischen Oberjuralcalke befindet, welche scheinbar daran angelehnt sind.

Das vorliegende Exemplar von *Ter. (Pygope) diphyu* ist ungelocht und gleicht in seinen Umrissen eher der von F. Pictet in dessen *Mélanges paléontologiques* Tome I, Pl. XXXIV, Fig. 3, abgebildeten *Ter. triangulus* Lum., also einer Berriasform.

In dem reichen Material der *Ter. diphyu* vom Arracher Bruch kommen nun auch solche Varietäten vor, durch Übergänge mit der typischen Form verbunden, so daß die gewählte Bezeichnung mit Rücksicht auf die übrigen Funde wohl gelten darf.

Das Gestein erinnert auch an das weiter unten bei Besprechung des Neokoms erwähnte Vorkommen von Anzenbach, worin ebenfalls eine Berriasform, nämlich *Ter. (Pygope) Euganeensis* Pictet, gefunden wurde.

9. Stramberger Kalk. Im Museum liegen unter dieser Bezeichnung aus dem Pechgraben mehrere Stücke von schneeweißem Kalk mit großen Exemplaren von *Pecten* sp. und *Astarte* sp., welche auch tatsächlich in ihrem äußeren Ansehen lebhaft an die bekannte Stramberger Fossilhaltung erinnern. Ich selbst konnte dergleichen nirgends im Bereiche des Pechgrabens wiederfinden.

Diese subalpinen vorwiegend mergelig-glimmerigen Litoralbildungen wurden von Hinterholz nach Westen über Waidhofen, Großau und Neustift bis in den Pechgraben verfolgt.

Westlich vom Pechgraben springt der Kalkalpenrand wieder nach Norden vor mit einer Störung, entlang deren der Hauptdolomit mit seinen Rauhwacken unmittelbar an den Kreidefysch grenzt. Wohl erscheint noch westlich vom Pechgraben eine Partie von Neokom-ptychenkalk (nördlich vom Dorfe Laussa mit *Belemnites* sp.) an der Grenze des Hauptdolomits gegen den Kreidefysch, von den Jura-mergeln jedoch ist im Westen des Pechgrabens nichts mehr zu sehen.

Neokom.

Wo die Neokombildungen sich konkordant über dem roten flaserigen Tithonkalk entwickeln, pflegen über dem letzteren zunächst in einer Mächtigkeit von nur wenigen Metern braune oder violettrote, etwas schieferige, kieselige Mergelkalke zu folgen, in welchen außer Aptychen nur undeutliche Cephalopodenreste gefunden wurden. In unserem Museum liegen vom Rapoldsbach östlich Fockenau (Kleinreifling S) mehrere Stücke mit *Lytoceras* sp., *Aptychus depressus*? *Voltz* und *Belemnites conophorus* Opp., welche diesen Grenzschiechten angehören dürften und völlig übereinstimmen mit analogen Bildungen, die ich im Bereiche des Kleinreiflinger Bahnhofes auf der westseitigen Böschung hinter dem Maschinenhause beobachtet habe.

In einem sehr ähnlichen, nach oben alsbald in typischen weißen Neokomapterchenkalk übergehenden, braunen schieferigen Mergelkalk, der in dem Graben hinter dem Försterhaus von Anzenbach am Bache ansteht, fand sich ein größeres, mit starken Anwachsstreifen versehenes Exemplar von *Pygope Euganeensis* Pictet¹⁾, also eine Berriasform, was mit der angedeuteten Zwischenstellung jener braunen Mergelkalke zwischen den lichtroten Tithonkalcken und den weißen Neokomkalcken übereinstimmen würde²⁾.

Über diesen meist noch zum Tithon gerechneten Grenzschiechten liegt die Hauptmasse des lichten Neokomapterchenkalkes, nämlich dem Biancone gleichende, teils rein weiße, teils gelbliche oder lichtgraue, bei der Verwitterung stark bleichende überaus dichte, muscheligg brechende und mitunter dunkle Hornsteinknollen führende Kalke mit *Aptychus Didayi* Coqu. und Belemniten. Diese hellen Aptychenkalke gehen nach oben zunächst in hornsteinreichere Fleckenmergel mit rostigen Flecken über. Dann erst folgen schieferige, bräunlichgraue, seltener rötlich gefärbte, in gestörten Lagen arg zerknitterte Mergelschiefer, in deren hangenden Partien sich endlich auch noch schmale Leisten von lichtgrauem Sandstein einschalten.

Solche Sandsteineinlagerungen wurden im Neustifter Gebiet, im Großschnaidgraben, in Brunnbach, am NO-Abhang des Schiefersteins, nördlich von Losenstein, im Rettenbachtal bei Waidhofen, innerhalb der Hangendpartien der vom Oberkreidekonglomerat nach oben gut abgegrenzten Neokombildungen sicher konstatiert.

In der Unterkreideserie kann man daher dort, wo dieselbe vollständig entwickelt ist, von unten nach oben helle Aptychenkalke, hornsteinführende Fleckenmergel und schließlich graue Mergelschiefer mit Sandsteinbänken zwischen ihren höchsten Lagen unterscheiden.

An mehreren Stellen, wie östlich von Waidhofen im Bahneinschnitt bei der „Henne“ vor der Haltestelle Kreilhof, schalten sich schon zwischen den Bänken der hellen Aptychenkalke graue, grün-

¹⁾ Mélanges paléontologiques, Tome I, Paris 1863.—1868, pag. 182, Pl. XXXIV, Fig. 5.

²⁾ Hier mag darauf hingewiesen sein, daß A. Steinzner im Jahrbuch der k. k. geol. R.A., 1865, pag. 439, das Vorkommen von *Ter. diphyoides* d'Orb. in den neokomen Fleckenkalcken der Umgebung von Gresten anführt.

liche oder violette schieferige Tonmergel ein, zwischen denen die Kalkschichten linsenförmig auskeilen, so daß die Tonmergel dann für sich allein dieses Niveau repräsentieren. Außer den genannten Haupttypen trifft man aber lokal noch einige andere Arten von Gesteinsausbildung der Unterkreide. So stehen oberhalb Waidhofen am rechten Ybbsufer, also auf der Zeller Seite gegenüber dem Elektrizitätswerk, auffallend grünliche sandige Mergelkalke mit Konkretionen in Verbindung mit schwärzlichgrauen Mergeln, sowie mit braunen Hornstein- oder Jaspisbänken als das Hangende der durch das Wasserwehr verbauten Jurakalke an. Aus dem grünlichen Mergelkalk liegen unter anderem sichere Neokomfossilien vor, worunter *Hoplites div. sp.*, *Aptychus latus Voltz.*, *A. Didayi Coqu.*, sowie eine *Pygope* aus der *Diphyia*-Gruppe, ähnlich *T. triangulus Lam.*, welche von Pictet als *Berriasform* angeführt wird.

Reicheres Material dieser Lokalität liegt im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum.

Mit diesen grünlichen Mergelkalken zusammen treten hier braune Hornsteinbänke auf; ähnliche grünliche, braune oder selbst schwarze Hornsteine finden sich an der Grenze des Neokoms gegen den Hauptdolomit in der Gegend von Neustift, Großau und Konradsheim, dann im Draxlgraben südlich von Brunnbach.

Mehrfach treten hier in sichergestellten Unterkreidebildungen rote oder grünliche, plattig-schiefrige, dichte, muschlig brechende zum Teil auch chondritenführende Tonmergel auf, also Gesteine, welche in der oberen Kreide (Kreideflysch, Gosau- und Nierentaler Schichten?) und selbst im Eocän wiederkehren und stets durch die Rotfärbung des Grundes eine auffällige Erscheinung bilden. Solche durch Überlagerung mit Gosaukonglomerat als Neokom charakterisierte Vorkommen roter Tonmergelschiefer finden sich zum Beispiel bei Krottenbach am Plaisabach unterhalb Brunnbach, dann in dem knapp unter der Kothmühle mündenden Seitengraben am Nordgehänge des Neustifter Tales (NO. Großbraming). Hier ist also mit Sicherheit das Erscheinen roter Mergelschiefer auch im Neokom erwiesen. Damit soll freilich nicht gesagt sein, daß alle derartigen Vorkommen der Unterkreide angehören.

Endlich wären noch gewisse dunkle, schwärzliche, in größeren Platten und Tafeln spaltende Mergelschiefer, welche zum Beispiel an der Mündung des Hornbachtals in das Eunstal anstehen und hier spärliche Bivalvenreste führen, als abweichende Gesteinsausbildung des Neokoms zu nennen. Erinnern diese großen Unterschiede der das Neokom vertretenden Absätze zum Teil schon an die Gosausedimente, so zeigt sich auch in der Lagerungsweise ein Anklang an die becken-ausfüllende Oberkreide. Wie schon durch A. Bittner und auch durch V. Uhlig¹⁾ ausgesprochen wurde, tritt die Unterkreide nämlich auch übergreifend über älteren Bildungen auf. Die konkordant über dem Tithon lagernden Neokomabsätze greifen nämlich über den Verbreitungsbezirk des Tithons und des oberen Juras weit hinaus, was

¹⁾ V. Uhlig, Zur Kenntnis der Cephalopoden der Roßfeldschichten. Jahrbuch der k. k. geol. R.-A., Wien 1882, XXXII Bd., pag. 374.

sich schon aus ihrer unverhältnismäßig größeren Flächenausdehnung im Gelände ergibt. Diese größere Verbreitung ist um so auffallender, als es sich ja im Gegensatz zu den festen Jura- und Tithonkalken um leichter zerstörbare Mergelschiefer handelt. So sehen wir die Neokommergel in größeren Abschnitten unmittelbar auf Hauptdolomit gelagert und beobachten auch an manchen Orten, wie an der Großen Klause (S Reichraming) unzweifelhafte Basalbreccien. Es muß hier bemerkt werden, daß die Annahme tektonischer Komplikationen zur Erklärung jener Verhältnisse, wo größere Neokomreste unmittelbar auf Triasgrund lagern, nicht hinreicht, weil das nachweisbare Fehlen aller zwischenliegenden jurassischen, liasischen und rhätischen Sedimente auf diese Art kaum denkbar wäre, es sei denn, wir wollten zu der Vorstellung greifen, daß gerade diese und genau nur diese Zwischenbildungen durch die betreffenden Störungen unterdrückt worden seien.

Nach V. Uhlig (loc. cit.) weisen die in unserem Museum liegenden Suiten von der Großen Klause und von Anzenbach südlich von Reichraming ungefähr auf die Hauterivestufe oder das Mittelneokom s. str. hin, dem auch die meisten bisher bekannt gewordenen Formen der Roßfeldschichten und des in diesem engeren Gebiet aufgesammelten Neokommaterials angehören.

Die hier beschriebenen Unterkreidebildungen dürften daher im allgemeinen den Roßfeldschichten zeitlich entsprechen. Da jedoch die Fazies der letzteren durch das Vorwalten von dünnplattigen, sandigen, schwärzlichen Kalken immerhin von den hier herrschenden neokomen Gesteinstypen abweicht, so schien es mir doch geboten, die Verwendung jener Bezeichnung hier zu unterlassen.

Der Nachweis von Mittelneokom in den eine mittlere Partie der Mächtigkeit einnehmenden Fleckenmergeln (Anzbach, Große Klause), welche nach unten durch die Aptychenkalke konkordant mit dem Tithon verbunden sind, gestattet die Annahme, daß auch das Valanginien und Berriasien vorhanden sind und etwa durch die Aptychenkalke vertreten werde. Darauf scheint auch das Vorkommen der erwähnten *Terebr. (Pygope) Euganeensis Pict.* hinzuweisen.

Äquivalente des Barrémien, welches nach V. Uhlig durch die Roßfeldschichten der Weitenau repräsentiert wird, konnten im Gebiete von Weyer nicht nachgewiesen werden.

An Fossilien aus dem hier beobachteten Neokom liegen mir folgende Arten vor:

- Hoplites cryptoceras* Orb. sp., Anzenbach, Ebenforstalpe.
- " *angulicostatus* Orb. sp., Rettenbach bei Waidhofen.
- " *heliacus* Orb. sp., Pechgraben.
- " sp., Zell bei Waidhofen.
- Olcostephanus (Astieria) Astierianus* Orb. sp., Große Klause, Eßling.
- Holcodiscus incertus* Orb. sp., Holzwegergut, Raingruber Graben,
- " *Hugii* Oost., Große Klause.
- Haploceras Grasianum* Orb. sp., Große Klause.
- Phylloceras infundibulum* Orb. sp., Pechgraben, Anzenbach,
Kotenaauer Alpe.

- Phylloceras Thetys* Orb. sp., Pechgraben, Klausriegler bei Trattenbach.
- Lytoceras intermedium* Orb. sp., Holzwegergut.
- Crioceras Quenstedti* Oost., Anzenbach.
- Belemnites dilatatus* Blainv., Waidhofen.
- " *div. sp.*, häufig.
- Aptychus Didayi* Coqu., häufig.
- " *rectecostatus* Pet., SW Rabenreiter, Pechgraben.
- " *undatocostatus* Pet., Rapoldsbach, Anzenbach, Große Klaus.
- Aptychus striatopunctatus* Em., Fürstensägem im Pechgraben, Rettenstein, Bodinggraben.
- Aptychus angulicostatus* Pet., Waidhofen, Anzenbach.
- " *aplanatus* Pet., Pechgraben.
- " *depressus* Voltz, Neu Rapoldsbach.
- " *latus* Voltz, Konradsheim.
- Terebratulina Euganeensis* Pict., Anzenbach.
- Terebratulina auriculata* Orb., südlich Losenstein am linken Ennsufer.

Anlässlich der Besprechung der Neokombildungen dieses Gebietes müssen hier auch die seinerzeit von C. M. Paul (Verhandlungen d. k. k. geol. R.-A. 1898, pag. 276, und 1899, pag. 282), welcher die Aufnahme der Flyschzone dieses Blattes in Angriff genommen hatte, aber nicht mehr zu beendigen in der Lage war, als Neokomflysch ausgeschiedenen Schichten erwähnt werden. Nach Paul sollten dieselben aus einer Wechsellagerung von echten hieroglyphenführenden, meist sehr harten Flyschsandsteinen mit fossilführenden hellen Neokom-ptychenkalken bestehen, eine Auffassung, die ihre besondere Stütze durch den Nachweis eines in den Sandsteinen am Südgehänge des Eckholzberges östlich von Waidhofen aufgefundenen *Aptychus* finden sollte.

Da ich mir im Verlaufe der geologischen Aufnahme dieses Terrains die Überzeugung nicht verschaffen konnte, daß wirklich eine Wechsellagerung von Sandsteinen des Flyschtypus mit sicher gestelltem Neokom stattfindet und da auch das Vorkommen irgendeines Aptychenrestes noch kaum hinreicht, um die Vertretung von Unterkreide zu beweisen, so mußte die wohl anfänglich von mir noch festgehaltene Anschauung, daß hier regional wirklich eine besondere Flyschfazies des Neokoms auftritt, mit Rücksicht auf die beobachteten Fakten schließlich fallen gelassen werden.

Der Neokomflyschgürtel Pauls, welcher beiläufig an der Grenze zwischen den Kalkalpen und dem Kreideflysch verlaufen sollte, löste sich denn auch bei näherer Untersuchung in einzelne altersverschiedene Bildungen auf, unter denen die beschriebenen mergeligen subalpinen Juraabsätze, ferner wirklich neokome Aptychenkalke, Fleckenmergel und dünne Sandsteinleisten führende Mergelschiefer, endlich im Hangenden typische Inoceramenschichten der Oberkreide vorherrschen. Sämtliche Schichtgruppen befinden sich hier in stark gestörter Lagerung, wodurch noch mit Rücksicht auf die sehr ähnlich aussehenden

Abwitterungsprodukte und die mangelhaften Aufschlüsse infolge Bedeckung mit Gekriech und Gehängelehm sowie Verkleidung durch üppige Voralpenvegetation die ursprüngliche Zusammenfassung C. Pauls begreiflich wird.

Diese komplizierten Verhältnisse bringen es mit sich, daß eine völlig einwandfreie Kartierung dieser Vorlandstriche auch heute noch mit den größten Schwierigkeiten verbunden bleibt und daß neue Fossilfunde immer noch Änderungen im Kartenbild hervorrufen können.

Verbreitung. Die Absätze der Unterkreide nehmen auf der Karte in den nördlichen Abschnitten des Terrains einen weit größeren Raum ein als in den südlichen, wo die Trias- und Jurabildungen die großen Flächen ausmachen und das Neokom zumeist nur als jüngste Auflagerung, als innerster Kern der Synklinalen oder entlang jener Störungen erhalten blieb, an denen im Süden wieder ältere Glieder angrenzen.

So ziehen sich schmale Neokomzüge vom Rotgsoll am Nordabfall des Sengsengebirges über den Bodinggraben auf die Ebenforstalpe und von hier bis über die Große Klause hin. Weitere Züge sind der vom Kleinen Weißenbach über Anzenbach, quer über den Plaissagraben bis auf den Reitpfadkogel, ferner der lange südnördlich verlaufende Zug, der das Brunnbachtal und den Lumpelgraben südlich von Großraming begleitet; die vielfach unterbrochenen Synklinalkerne in den Falten am Westabfall des Almkogels; die am Weyrer Bruch sitzenden Neokomstreifen, welche aus dem Kleinreiflingtal über den Rettenstein und Stubenberg nordwärts streichen; der Neokomkern der Synklinale Högerbergzug—Oisberg zwischen Altenmarkt a. d. Enns und Opponitz, endlich der schmale Neokomstreifen am Königsberghang, Wentstein und der Voralpe bei Groß-Hollenstein.

Unter den viel breiteren, meist noch Kreideflyschkerne umschließenden Neokomsynklinalen der Nordhälfte dieses Blattes sind zu nennen: die Neokomzüge, welche sich aus dem Trattenbachgraben südlich von Steyr über den Hintsteinsattel nach Losenstein und dann über den Krestenbergsattel in den Pechgraben ziehen, die von Juraklippen unterbrochene breite Zone der Neokommergel zwischen dem Pechgraben, Neustift und der Gegend von Konradshelm, südlich deren dann noch mehrere Synklinälzüge sich anschließen, erst noch breite, mit lang zusammenhängenden Flyschkernen, sodann schmalere, schuppenförmig zerstückte mit isolierten Flyschauflagerungen.

Der innerste Zug endlich streicht als Fortsetzung der Neokomkerne am Westabfall des Almkogels aus dem Innbach an der Enns über den hinteren Neudorfer Graben, die Lindaumauer, den Großgschnaidgraben und die Spindeleben, verquert den Seebach südlich Waidhofen und reicht dann über den Grasbergsattel nach Mühlberg und bis Paistenau im Ybbstal hinüber.

Gault?

In unserem Museum liegen vom Stiedelsbach bei Losenstein auf einem schwärzlichen blätterigen Schiefertone erhalten, einige Arten von Cephalopoden, welche V. Uhlig (Jahrbuch 1882, pag. 378)

um so eher für Gaultformen halten mochte, als auch die Fazies mit der des in der Umgebung von Vils und in der Arva bekannt gewordenen Gault übereinstimmt. Es waren;

Lyloceras? sp.
 " cf. *Duvalianum* Orb.
Phylloceras *Veledae* Orb.

auch eine *Ataria* sp.

Nun habe ich selbst im Stiedelsbach, und zwar am linken Ufer etwa 2 km oberhalb der Mündung in einer Abrutschung, cephalopodenreiche, schwarze, ebenflächig brechende, großblättrige Schiefertone aufgefunden, deren Schichtflächen geradezu bedeckt sind mit undeutlich erhaltenen Resten einer Art, welche nach einer freundlichen Mitteilung des Herrn Professors V. Uhlig dem *Hoplites tardefurcatus* Orb. sehr nahe steht. Außerdem erscheint noch eine weiter genabelte glatte Form, die wohl auf *Haploceras* zurückgeführt werden darf. Dieser Fund bestätigt ohne Zweifel die oben ausgesprochene Vermutung und es ist wahrscheinlich, daß die von den übrigen hier bekannten Neokomvorkommen beträchtlich abweichende Fazies auf eine besondere Kreidestufe deutet. Am ehesten wären damit noch die gleichfalls dunklen und ebenflächig brechenden Mergelschiefer von der Mündung des Hornbaches in die Enns zu vergleichen.

Gosauschichten.

Während die Oberkreidebildungen von Gosaufazies in der Regel nur im Innern des Gebirges als Buchtenausfüllungen erscheinen im Gegensatz zum Kreideflysch, der zumeist die Vorlandzone der Kalkalpen aufbaut, tritt in dem hier behandelten Gebiete vielfach eine räumliche Verknüpfung dieser beiden Bildungen ein.

Echte Flyschabsätze dringen hier nämlich weit in das Innere des Gebirges ein und überlagern dort das alte Relief auskleidende Gosauschichten. Andererseits reichen Äquivalente der Grundkonglomerate dieser letzteren nach außen bis in die Flyschzone, wo sie in gleicher Weise die Basis der Oberkreide repräsentieren.

An der Zusammensetzung der Gosauschichten nehmen entsprechend der Vielgestaltigkeit ihrer Bildungsräume sehr verschiedene Absätze teil.

1. Schon die basalen Sedimente bestehen nach Maßgabe des angrenzenden Grundgebirges aus verschiedenen durchweg grobklastischen Sedimenten.

Dort wo Hauptdolomit die Unrahmung des Ablagerungsbeckens bildet, leiten gröbere oder feinkörnigere, fast ausschließlich aus Dolomitbrocken oder -gerölln bestehende lichte Breccien und Konglomerate die Gosauschichten ein. Mächtige Vorkommen derartiger Breccien finden sich im Ennstal unterhalb Großraming am Fuße des Hieselberges, Fahrenberges und Auberges, im Lumpelgraben am Abhang des Hieselberges, beim Gallenhäusl in Rodelsbach, sowie im Gebiete des Großen Baches südlich von Reichraming, nämlich am Prefingkogel und seiner Umgebung.

In der Gegend von Buchmeister und Unterweißwasser im Schwarzbachgraben treten in engstem Kontakt mit diesen groben Breccien graue, klotzige Felsmassen bildende brecciöse Rudistenkalksteine mit großen Hippuriten; die nach diesem Vorkommen benannte „Hörnerwand“ am südlichen Fuße des Sonnberges NW. unterhalb Buchmeister war schon C. Ehrlich bekannt. In unserem Museum liegen von dieser Lokalität und von der nahen (aufgelassenen) Aschaalpe:

Sphaerulites styriacus Zitt.

Hippurites sp.

Actaeonella gigantea Sow.

Am Rücken des Prefingkogls und oberhalb der Schwarzahütte erscheinen in geringer Ausdehnung unter diesen Breccien unmittelbar auf dem Hauptdolomituntergrund Bohnerze und oolithische *Beauxite*.

Eine besondere Ausbildung dieser Basalbildungen repräsentieren grobe braunrote, sehr glimmerreiche, eckige Brocken von kristallinen Gesteinen umschließende Breccien, welche zusammen mit bunten Konglomeraten hinter dem Taucherhäusl in einem südlichen Seitengraben des Pechgrabens das Liegende der Oberkreide bilden und auf Neokommerngel ruhen.

Statt dieser Dolomitreccien oder mit ihnen auch wechsellagernd (Bahneinschnitt W. unterhalb der Station Großbraming) oder auch im Hangenden der ersteren (Blahbergalpe, Seigrinnenbach) erscheinen auch häufig die bekannten bunten Kalkkonglomerate der Gosau, vorherrschend aus Geröllen von lichten Triaskalken und Dolomiten, aus roten, mitunter auch kieseligen Lias- und Jurakalken, aus Hornsteinen oder gelblichen Neokomaptychenkalken bestehend.

Derartige bunte, weiß, rot und gelb gefleckte Kalkkonglomerate finden sich in der Gegend der beiden Reitpfadkogeln im Plaisatal (S Reichraming), im unteren Teil des Rodelsbachgrabens, im Ennstal unterhalb Großbraming, im Lumpelgraben (bei Dernbauer-Sölden und am Hieselberghang), in Brunnbach beim Forsthaus Hechenberg, westlich unterhalb der Lackenkeusche am Sonnberg und an vielen anderen Punkten; eine ganz isolierte Partie bunter Gosaukonglomerate fand ich unterhalb Heizmann an der Nordlehne des Rabischbachgrabens südlich von Kleinreifling.

Je weiter gegen den Außenrand der Kalkalpen desto mehr Gerölle von Quarz, kristallinen oder Eruptivgesteinen stellen sich in diesen Konglomeraten ein und verdrängen allmählich die Kalkgerölle. Zugleich treten nach dieser Richtung die typischen fossilführenden Gosauschichten zurück und es erscheint über dem nur wenige Meter mächtigen Konglomerat nur mehr die einförmige Flyschsandsteinfazies der Oberkreide. Doch finden sich immerhin noch einige Stellen, wo die bereits reichlich Quarzgerölle führenden Konglomerate noch Gosaufazies unterlagern, wie zum Beispiel am Ennsufer in Losenstein und auf der Hochstufe am Nordhang des Schnabelberges SW. Waidhofen. beim Hochpöchl und Nachbarreith.

Hier wären auch die einzelne große, eiförmige Gerölle von Quarz, Kieselschiefer und Porphyre einschließenden Schiefertone zu

erwähnen, die bei Losenstein und im Stiedelsbach, dann im untersten Teil des Hinterholzgrabens (nördlich Steinmühl) an der Basis der Oberkreide entwickelt sind.

Dort, wo Neokommargel den Untergrund der Gosau oder auch des Kreideflysches bildet, erscheinen häufig an der Basis kleinkörnige, rauhe, gelb anwitternde, durch einzelne gelbliche, grüne oder dunkle Fragmente scheckig gefleckte Kalkbreccien, welche auch direkt in die sandig-brecciösen Orbitoidenkalke der Gosau übergehen. Diese gelbscheckigen Breccien finden sich hauptsächlich am westlichen Abhang des Plaissaberges gegen den Großen Bach, auf dem Sattel Brennhöhe (601 m) und in Anzenbach, im Lumpelgraben am Gehänge des Hieselberges, beim Marbacher in Brunnbach, am westlichen Gehänge des Almkogels, am nördlichen Fuße der Lindau-mauer bei Weyer, am Glatzberg bei Waidhofen und auf dem Zeller Arzberg östlich vom Neuhauser Graben bei Gstadt. Auf der Ebenforst-alpe führen diese Breccien auch Korallenreste und Bivalvenschalen, wodurch die Annäherung an die Gosaufazies bedingt erscheint.

2. Über den Basalbildungen der Gosauschichten folgen in einem beschränkten Gebiet, nämlich in der Gegend von Weißwasser ¹⁾, auf den Hängen des Prefingkogels und der Blahbergalpe, dann südöstlich der Mooshöhe bei der Königbauer-alpe graubraun bituminöse Mergel-schiefer und Schiefertone mit Kohlenschmitzen und weißschalig auswitternden Bivalven und Gastropoden, meist *Natica* und *Melania*, besonders häufig *Melania Beyrichi* Zek., dann auch Lumachellen von *Avicula caudigera* Zitt.

Im Hangenden dieser brackischen Schichten, welche auf der Königbauer-alpe SW. Mooshöhe auch ein kleines Kohlenflöz umschließen, liegt am Rücken der Blahbergalpe noch ein weißer, dicht rot geädertes, dem Untersbergmarmor ähnlicher Kalkstein.

3. Über den eben geschilderten, offenbar als Äquivalente der petrographisch überaus ähnlich ausgebildeten Brackwasserbildungen von Grünbach, Miesenbachtal, Strobl am Wolfgangsee etc. anzusehenden, dunklen bituminösen Mergeln folgen in der Gegend von Weißwasser erst dünn-schichtige, sandig-glimmerige Mergel und graue tonige Sandsteine (Gosau-mergel und Gosausandstein), dann aber eine Wechsellagerung von dickbankigem Kalksandstein mit einzelnen Straten von schiefrigen, grauen oder auch rötlichen Hieroglyphen-mergeln, deren stratigraphische Position im Verein mit der Faziesausbildung die Bezeichnung als Oberkreideflysch völlig rechtfertigt.

Zwischen Buchmister (der Spezialkarte) und Weißgütl sind diese Schichten mit nordsüdlichem Streichen und nach Osten gerichtetem Einfallen (vergl. das Profil in Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 59) aufgeschlossen und geben hier ein deutliches Bild des Überganges der hangenden Gosausandsteine in die charakteristische Gesteinsreihe des Kreideflysches, in welcher unweit von hier, nämlich am Nordostgehänge des Plaissaberges gegen Brunnbach, das Vorkommen von *Inoceramus Crispis* Mant. nachgewiesen werden konnte.

¹⁾ Vergl. G. Geyer, Über die Gosau- und Ebnsteinalpenbildungen des unteren Ebnstaales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1907, pag. 57.

Dort wo jene brackischen Zwischenbildungen fehlen, liegen die grauen Gosaumergel und Sandsteine unmittelbar über den bunten Basalkonglomeraten oder -breccien wie am Plaissaberg, oberhalb der Mündung des Rodelsbaches in die Enns, am Fuße des Auberges unter Großraming (hier mit *Omphalia* sp., *Pholadomya granulosa* Zitt., *Phol. rostrata* Math.), am Ausgang des Pechgrabens (mit Korallenresten) und an verschiedenen anderen Punkten.

Entsprechend der transgressiven Lagerung grenzen verschiedene Stufen der Gosauschichten an den älteren Untergrund.

Am Ennsufer bei Losenstein, wo über dem auf Neokommernmergel lagernden Grundkonglomerat zuerst graue Mergel mit

Orbitolina concava Lam.

und gleich darüber ähnliche graue Mergel mit spärlich eingestreuten Quarz- und Porphygeröllen und einer kleinen Gosaufauna (vergl. hier Verhandl. 1907, pag. 66–67) folgen, reicht offenbar die Oberkreide bis in die Cenomanstufe hinab. Dieses Vorkommen und das häufige Auftreten von Dolomitbreccien an der Basis erinnert an die Cenomanvorkommen der bayrischen Alpen und zugleich an mehrere Punkte der nordöstlichen Kalkalpen, wo durch F. Toulia und A. Bittner Orbitolinmergel in Gesellschaft sandiger Kalkbreccien nachgewiesen worden sind¹⁾.

Die auffallende Übereinstimmung in der Gliederung dieser Gosauschichten des Ennsgebietes mit den bekannten fossilreicheren Gosaubuchten legt wohl die Annahme nahe, daß die Hauptmasse der Gosau auch hier der Turonstufe entspricht, während die hangenden Sandsteine mit dem Kreideflysch in das Senon emporreichen dürften.

Das Kohlenvorkommen in den brackischen Mergeln der Königbaueralpe nördlich Laussa wurde bereits erwähnt. Hier mag noch auf ein weiteres, bezüglich seiner Lagerungsverhältnisse minder klares unbedeutendes Kohlenflöz hingewiesen werden, das nächst dem Gehöfte Trauner südöstlich oberhalb Trattenbach an der Enns in Gosauschichten erschürft wurde,

Verbreitung. Durch ihre Fazies und Fossilführung als Gosaubildungen kenntliche Oberkreideabsätze finden sich innerhalb dieses Terrains in größerer Mächtigkeit und Ausdehnung nur im Gebiete des Großen Baches südlich von Reichraming. Sie ziehen sich dort von der Blahbergalpe an der Wasserscheide gegen das steirische Laussatal über den Preßingkogel und Unterweißwasser, dann über den Hirschkogelsattel einerseits in das Plaissatal hinüber, wo man sie über Hechenberg bis gegen Brunnbach verfolgen kann. Andererseits bilden sie in einem langen Zuge am Westhang des Plaissaberges das Liegende des Kreideflysches jenes Rückens und reichen über den Gschwendbauersattel in den Lumpelgraben hinüber bis Großraming, wo ihre Absätze in der ganzen Talweitung und in den hier einmündenden Seitengraben nachgewiesen werden konnten.

¹⁾ Verhandl. 1882, pag. 194, und 1897, pag. 216.

Ein zweites, weiter nördlich vorgeschobenes Verbreitungsgebiet findet sich bei Losenstein im Ennstal. Auch hier gehen die fossilführenden Gosauschichten nach oben in Kreideflysch über, welcher in zwei schmalen Synklinalzonen aus dem Pechgraben über den Sattel nördlich vom Schieferstein nach Losenstein reicht und von hier über den Hintsteinsattel und den Wendbach auf die südlich vom Trattenbachgraben in halber Höhe des Schobersteins durchziehende niedere Sattelregion des Klausriegler zustreicht.

Wie eingangs erwähnt, reichen die Basalkonglomerate der Gosau nordwärts bis in die Flyschregion, wo sie immer mehr Gerölle aus Quarz, Eruptivgesteinen und kristallinen Schiefeln aufnehmen. Diese Konglomerate wurden aber ihrer geringen Mächtigkeit wegen nicht besonders ausgeschieden, zumal dieselben auch entlang der Liegendgrenze des Flysches gegen die ältere Unterlage nirgends fehlen. Es ist dies besonders in der breiten Faltenzone zwischen Großbraming, Neustift und Waidhofen der Fall. Auf der Terrasse von Hochpöchl nördlich vom Schnabelberg, SW. Waidhofen, erscheinen zunächst über den Grundkonglomeraten auch noch Mergel vom Gosautypus, über welchen erst im Kern einer liegenden Mulde der Sandstein folgt.

Kreideflysch, Inoceramenschichten.

Wie sich aus den Lagerungsverhältnissen im Quellgebiet des Großen Baches ergibt, welche oben erwähnt und von mir bereits in einer früheren Arbeit¹⁾ beschrieben wurden, bestehen zwischen dem Kreideflysch und den Gosauschichten insofern enge Beziehungen, als die Hangendsandsteine der Gosau nach oben hin in jene bezeichnende Aufeinanderfolge von Kalksandsteinbänken und Schiefermergellagen übergehen, welche das typische Bild der Kreideflyschfazies zur Schau tragen. Die mit grauen oder auch roten, durch Fucoidenabdrücke und die bekannten Hieroglyphen ausgezeichneten Schiefermergel oder auch mit Mergelkalk und Ruinenmarmor alternierenden Sandsteinbänke schwanken in ihrer Mächtigkeit von 0.5 bis 10 m und darüber und zeigen bei näherer Untersuchung trotz der sehr ähnlichen Verwitterungsformen mitunter eine ziemlich abweichende Beschaffenheit. Doch scheinen in der Voralpenzone zwischen Steyr und Waidhofen alle denkbaren Übergänge zwischen blaugrauen, gelblich anwitternden, glimmerigen, durch ein kalkiges Bindemittel zementierten Quarzsandsteinen und reichlich von Spatadern durchzogenen, rostbraun anwitternden, grauen sandigen Kalken zu bestehen. Dabei werden die mehr feinkörnigen Varietäten oft so dünnplattig, daß Übergänge zu Sandsteinschiefer sich herausbilden. Andererseits erscheinen nicht selten grobe Varietäten, welche fast schon als kleinkörnige Konglomerate oder Breccien angesprochen werden könnten und unter deren Bestandteilen außer den vorherrschenden Quarzkörnern auch größere Stückchen von hellen oder roten Kalken und einzelne Fragmente von kristallinischen Schiefeln zu sehen sind.

¹⁾ Verh. 1907, Nr. 2—3, pag. 55.

Einzelne ebenplattig abgesonderte Sandsteine mit großen hellen Glimmerschuppen zeigen auf den Schichtflächen oft reichlich schwarze kohlige Pflanzenspreu.

Aus dieser Schichtfolge, und zwar aus einem gelbgrauen sandigen Kalk vom Ostabhang des Plaissaberges gegen Brunnbach liegt mir ein Exemplar von *Inoceramus Cripsii* Mant. vor.

Außer diesen für die Hauptmasse der Inoceramenschichten bezeichnenden Gesteinen treten, wie es scheint, in einem relativ tiefen Niveau der Oberkreide auch noch dunkle, mit roten Mergelschiefern wechselnde Sandsteine auf, welche C. M. Paul¹⁾ als unteren Wiener Sandstein ausschied und auf Grund ihrer Beziehungen zu den Neokom-ptychenkalken sowie des Fundes eines *Aptychus*²⁾ in die untere Kreide stellte. Es sind dies meist grünlichschwarze kieselige, glaukonitische Sandsteine mit scharfrandigem muscheligen Bruch, dann schwarze, an der angewitterten Oberfläche von tiefen Rissen und Furchen durchkreuzte, kalkige Sandsteinplatten mit oft fingerdicken, weißen Spatadern, welche nicht selten mit roten Mergelschieferbänken wechsellagern.

Ich fand genau dieselben Gesteine auch im Gosaubecken von Windischgarsten, und zwar in unmittelbarer Nähe des Grundkonglomerats, wie im Rettenbachtal am Wege zwischen Schröckenstein und der Hühnerstiege oder zwischen den basalen Rudisten- und Korallenkalken und den höher oben folgenden, fucoiden- und helminthoidenführenden Mergeln am Südabhang des Wuhrbauerkogels, welche Letzteren dann erst vom Gosausandstein bedeckt werden.

Das Vorkommen typischer Flyschgesteine in dem Gosaubecken von Windischgarsten, das ja weit im Innern der Kalkalpen gelegen ist und über den Paß Pyhrn hinweg³⁾ selbst mit den im Ennstal, also schon am Nordrande der Zentralalpen liegenden Gosauschichten von Liezen und Wörschach zusammenhängt, bildet mit einem Beweis, daß Flysch und Gosau im selben Ablagerungsraume entstehen konnten. Es werden dadurch jene Schlüsse hinfällig, mittels deren aus dem anscheinend so bedeutenden Faziesunterschied zwischen Gosau und Kreideflysch voneinander weit entfernte Bildungsräume abgeleitet werden, welche ihrerseits wieder zur Annahme einer deckenförmigen Überschiebung des Flysches durch Gosaureste tragende Kalkalpen zu berechtigen scheinen.

Wie schon bei Besprechung der Gosauschichten erwähnt wurde, greifen die Grundkonglomerate der letzteren über die Region typischer Entwicklung dieser Oberkreidefazies hinaus und erscheinen innerhalb der Wiener Sandsteinzone in Form von Basiskonglomeraten des Kreideflysches. In dem breiten Strich zwischen Losenstein und Großraming an der Enns, Neustift, Großau und Waidhofen an der Ybbs, wo von

¹⁾ C. M. Paul, Der Wiener Wald. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XLVIII, Wien 1898, pag. 174.

²⁾ C. M. Paul, Aufnahmsberichte in Verhandl. 1898, pag. 277, und 1899, pag. 283.

³⁾ G. Geyer, Die Aufschließungen des Bosrucktunnels und deren Bedeutung für den Bau des Gebirges. LXXXII. Bd. der Denkschriften der kais. Akademie d. Wissenschaften. Wien 1907, pag. 14 und 36—37.

Osten her mehrere Flyschmulden in die Kalkalpen eingreifen und die bogenförmige Drehung des Streichens der letzteren erst gegen Südwest und endlich nach Süd mitmachen, beobachtet man fast überall an der Basis der eingeklemmten Flyschsynklinalen eine wenige Meter breite Konglomeratbank, an deren Zusammensetzung sich außer Kalkalpengeröllen verschiedenartige, anscheinend ortsfremde Geschiebe beteiligen. Unter diesen letzteren erscheinen neben dominierenden Quarzgeröllen solche aus verschiedenen Eruptivgesteinen, wie z. B. rötlichem Granit, rotbraunen Felsitporphyren, grünlichen Porphyriten, Diabasporphyriten vom Aussehen des Verde antico, Mandelsteinen usw., dann wieder aus kristallinen Schieferen, darunter Glimmerschiefern und Hornblendegneisen, endlich auch Quarziten und roten quarzitischen Sandsteinen und Konglomeraten, welche sicher dem Rotliegenden entstammen.

In den analogen, von Prof. O. Abel entdeckten oberkretazischen Basalkonglomeraten am Nordfuß des Schabenreitsteines bei Kirchdorf (Jahresberichte in den Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Wien 1907, pag. 20; 1908, pag. 21, dann auch 1909, pag. 18) erlangen derartige exotische Gerölle Kopf-, und selbst über Kürbisgröße.

Eine besondere Ausbildung zeigt ein grobsandiges Konglomerat von Grobbichl (auf der Karte 1:25.000 Geiersbichl) SW vom Pechlerkogel in der Großau, das in einer Sandsteingrundmasse außer vorherrschenden Glimmerschiefergeröllen auch einzelne lichte Kalkgeschiebe zeigt. Aus dem Zerfall solcher Konglomerate bilden sich die Anhäufungen loser ortsfremder kristallinischer Erratika, die man hinter dem Gehöfte Königsberg in der Großau am Fuße des Steilhanges unterhalb Fürstenöd massenhaft aufsammeln kann. Überhaupt bilden in der Gegend südlich von Neustift diese herausgewitterten, auf den Wegen liegenden fremden Gerölle einen Anhaltspunkt, um den Verlauf der Konglomeratbank und daher auch der Grenze zwischen dem Kreideflysch und dem unterlagernden älteren Gebirge zu verfolgen.

An Stelle dieser Konglomerate erscheinen an anderen Punkten der Innenseite des Flyschgürtels auch die sonst für Gosauschichten bezeichnenden feinen, bunt gesprenkelten, sandigen scheckigen Kalkbreccien, so am Glatzbergsattel südöstlich von Waidhofen, dann in der Gegend nördlich von Gstadt auf der gegen Hinterholz aufragenden Höhe.

Verbreitung. Während der Flysch im westlichen Abschnitt des Blattes, also etwa südlich von Steyr, durch eine Störungslinie vom Hauptdolomit der Kalkalpen scharf abgeschnitten wird und hier anscheinend südlich unter die Grenzrauhwacken hinabtaucht, zeigt sich im Bereiche des Pechgrabens eine Flyschbucht mit normaler Auflagerung des Kreideflysches über den älteren Schichtreihen. In diesem Gebiet, wo auch die Grestener Schichten unmittelbar auf dem Granit des Buchdenkmales lagern, ruht der Kreideflysch des Spadenberges und Glasenberges mit nördlichem Einfallen auf den die Grestener Schichten zum Teil überkleidenden Neokommern von Streichenhof auf. Dieses Auflagerungsverhältnis kommt ebenso deutlich zum Ausdruck in den von Osten her aus der Gegend von Waidhofen nach W,

SW und dann nach S in die Kalkfalten eindringenden Flyschsynklinalen, auf die zuerst A. Bittner hingewiesen hat (Verhandl. 1907, pag. 251) und welche von mir schon einmal (Verhandl. 1907, pag. 68) näher beschrieben worden sind. Es wurden dort im Ganzen fünf solche Züge angeführt, welche zum Teil nur aus einer Aneinanderreihung von im Streichen liegenden Synklinalresten bestehen.

Die meisten dieser Züge setzen oberhalb Großraming quer über das Ennstal auf die Abdachung des Almkogels fort, wo sie in Form von schmalen Sandsteinkernen innerhalb der aus Neokommargel und Jurakalk bestehenden, einseitig nach Osten einfallenden Synklinalen über den Abhang südwärts streichen.

Der von mir (Verhandl. 1907, pag. 73) so benannte „Neustifter Zug“ weist in seinem Verlaufe nach Südwest unmittelbar auf die Gosauschichten an der Mündung des Neustifter Grabens in den Pechgraben hin. Hier in der tief gelegenen Gegend des Ennsdurchbruches sind hauptsächlich die basalen, in Gosaufazies entwickelten Reste der Oberkreide erhalten, sie bilden jenseits am linken Ennsufer zumeist in Form von Konglomeraten die Abhänge des Hieselberges und ziehen ununterbrochen am linken Gehänge des Lumpelgrabens über Sulzbauer bis auf die Marbacher Höhen, wo die Denudation wieder mächtige, breite Massen von hängendem Flyschsandstein verschont hat. Hier haben wir aber auch schon das Nordende jenes breiten Flyschfjordes erreicht, der, von basalen Gosaugesteinen umsäumt, zwischen den meridional streichenden Kalkalpen weit nach Süden reicht und durch den Sattel Mooshöhe mit den Kreidebildungen der Laussa verbunden erscheint. Wie aus den Aufnahmen A. Bittners hervorgeht, stehen aber die Kreidesandsteine der Laussa in einem ununterbrochenen streichenden Zusammenhang mit jenen des Spitzenbachgrabens bei St. Gallen, welche durch einzelne Denudationsreste ihrerseits wieder mit dem großen Gosauvorkommen von Lainbach-Gams verknüpft werden.

Hier mag noch darauf hingewiesen werden, daß eine weitere Gliederung der geschlossenen Flyschzone zwischen Ternberg-Sand im Ennstal und Waidhofen-Sonntagsberg im Ybbstal nicht durchgeführt werden konnte. Wie sich aus den vortrefflichen, mehrere Kilometer quer auf das Streichen verlaufenden Felsaufschlüssen längs der Bachläufe der beiden Kollergräben (SO. von Steyr) ergab, wo die Flyschserie wirklich Bank für Bank untersucht werden kann, gestattet der hundertfache Wechsel von einzelnen Sandsteinbänken mit Mergelschieferlagen im Maßstabe 1:25.000 keine besondere Ausscheidung. Dazu kommt der Umstand, daß das Terrain schon in geringer Entfernung von den felsigen Bachufern hoch mit Hängeschutt, Gekriech und Verwitterungslehm bedeckt ist, so daß man in den weiten Strecken zwischen jenen Bachaufschlüssen fast gar keine Anhaltspunkte für Ausscheidungen zu gewinnen in der Lage wäre; nicht einmal die Rücken bieten durchlaufende Aufschlüsse.

Wollte man daher die entlang gewisser Gräben allerdings mögliche (wenn auch unter das Maß fallende) Detailgliederung auf diesen weiten aufschlußarmen Strecken durchführen, so würden die Grenzen allzu unsicher sein und niemand könnte das Kartenbild verantworten.

Es käme sohin bloß eine Gliederung nach größeren Komplexen in Betracht, wie eine solche von C. M. Paul für den Wiener Wald durchgeführt worden ist (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. 1898, Bd. XLVIII). Diesbezüglich kann zunächst auf bereits früher (pag. 68) vorgebrachte Einwände bezüglich Pauls Neokomflysch hingewiesen werden. Sodann aber bestünde noch die Möglichkeit, daß mächtigere Zonen des Flyschgürtels dem Alttertiär angehören. In dieser Hinsicht ergaben sich, wie in dem folgenden Kapitel ausgeführt werden soll, allerdings mehrfache Anhaltspunkte, welche aber leider nicht hinreichen, um eine durchweg begründete Abgrenzung auf der Karte durchzuführen.

Eocän.

Unter den sicheren Anzeichen des Auftretens alttertiärer Bildungen im Gebiete des Blattes Weyer ist zunächst ein schon in der älteren Literatur erwähntes Vorkommen von Nummulitenkalk am Ostabhang des Pechgrabens zu nennen. Diese Entdeckung J. Čížek's wurde von F. v. Hauer (Jahrb. 1858, IX. Bd., pag. 115) veröffentlicht, konnte aber von mir leider, trotz genauer Lokalisierung auf einer alten Aufnahmskarte i. M. zirka 1:20.000, nicht wieder bestätigt werden.

An der betreffenden Stelle, die am linken oder südlichen Abhang des auf der Spezialkarte südlich vom „Gratschergut“ eingetragenen Grabens, etwa gegenüber dem Haumüllerhäusl, gelegen ist, verhindert heute dichter Graswuchs jedes Urteil über den anstehenden Untergrund. Der im Graben nahe unterhalb angeschlagene alte Kohlenstollen wurde jedenfalls in Grestener Schichten vorgetrieben.

Hier ist auch ein aus sehr verschiedenen Elementen, unter anderen auch aus Blöcken von Flyschsandstein bestehendes Riesenkonglomerat zu erwähnen, das nahe (westlich) vom Gehöfte Haider am Rücken unterhalb Konradshausen in einer Schottergrube ansteht. Diese Schottergrube befindet sich südlich unterhalb des dem Höhenrücken folgenden Weges, etwa an der auf der Spezialkarte durch das obere Ende des Buchstabens „h“ von „Konradshausen“ bezeichneten Stelle (W. Waidhofen).

Jenes Riesenkonglomerat umschließt einerseits kaum gerundete, große Blöcke im Ausmaße von einigen Kubikmetern und geht andererseits durch Abnahme der Größe seiner Bestandteile in ein mittelkörniges Konglomerat, ja fast in einen groben glimmerigen Quarzsandstein über. Dabei bildet das Material des letzteren auch das Zement der größeren Gerölle und Blöcke. Unter den in Blockform auftretenden Gesteinen finden sich zunächst grobe, etwas flaserig struierte Granite mit rotem Feldspat, genau übereinstimmend mit dem rötlichen Granit des Buchdenkmales sowohl, als mit jenem der exotischen Blöcke von Neustift, Gmunden, Gschlicfgraben etc. Wie gleich bemerkt werden soll, liegen mir aus dem Museum in Linz völlig identische rote Granite vom Mayerhoferberg bei Aschach an der Donau, von Neufelden im Mühlthal, von Prandegg an der Aist, also sichere Granite des böhmischen Massivs zum Vergleiche vor.

Außer diesem roten Granit erscheinen insbesondere dunkelgrüne

oder grünlichgraue Diabasporphyrite, dann aber auch Sandsteine in der Form größerer Blöcke.

Dieses grobe Haufwerk wird durch ein sandiges Konglomerat verbunden, welches auch seitlich davon für sich allein anstehend beobachtet wurde und hier außer Quarzgeröllen auch Gerölle von Trias und Jurakalken oder von gelblichem Neokomkalk einschließt.

Ein besonderes Interesse beansprucht ein großer Block von glimmerreichem Quarzsandstein, dessen petrographische Beschaffenheit weder auf Lunzer Sandstein noch auf Grestener Sandstein, sondern mit großer Wahrscheinlichkeit auf Kreideflyschsandstein hindeutet, und zwar dies um so mehr, als derselbe auch noch einzelne Brocken von dichtem gelbem Mergelkalk umschließt, welcher den Neokomkalken der Gegend überaus ähnlich sieht.

Der Umstand, daß das besprochene Riesenkonglomerat Blöcke von Kreidesandstein einschließt, führt uns zu dem Schlusse, daß hier eine alttertiäre Strandbildung vorliegt. Leider suchte ich in den groben Sandsteinen vergebens nach Nummuliten oder anderen bezeichnenden Fossilien. Auch gestatten die dürftigen Aufschlüsse der Umgebung dieser Schottergrube nicht einmal, das stratigraphische Verhältnis des Riesenkonglomerats zu dem benachbarten Flyschterrain festzustellen.

Andere Ablagerungen durften auf Grund ihrer petrographischen Übereinstimmung mit dem Greifensteiner Sandstein und ihrer Unterlagerung durch Kreideflysch wenigstens mit einiger Wahrscheinlichkeit als Eocän kartiert werden. So erscheinen auf dem Glasenberg und Spadenberg, dann weiter westlich im Steyrtal am Damberg und bei Dürnbach im Hängenden des Kreideflysches graue, gelb verwitternde Sandsteine, welche auf der Karte besonders hervorgehoben und mit Vorbehalt in das Eocän gestellt wurden. Auf dem Glasenberg ist die Lagerung des liegenden Kreideflysches eine flach muldenförmige, so daß die Auflagerung des dem Greifensteiner Vorkommen sehr ähnlichen Sandsteines eine evidente ist.

Die Gesteine führen nur ganz untergeordnete Mergelzwischenlagen und vor allem fehlen ihnen die für die Kreide bezeichnenden festen Bänke von teils als Kalksandstein, teils vielleicht besser sogar als sandige Kalke zu bezeichnenden, also die kalkreichen Gesteine, dagegen beobachtet man auch hier nicht selten die im Greifensteiner Sandstein so oft erscheinenden Tongallen.

Fossile Anhaltspunkte liegen allerdings auch hier nicht vor und es konnte sohin nur die Lagerung und die petrographische Ähnlichkeit für die Zuweisung zum Alttertiär maßgebend sein.

Bezeichnend für diese Sandsteine sind auch deren Verwitterungsprodukte. Während im Kreideflyschterrain immer wieder feste kalkige Bänke vorkommen, deren Geschiebe, zum Beispiel auf den Wegen, in Form vielartiger härterer, kantiger Brocken herumliegen, indessen die Mergelschiefer zu Ton zerfallen und wasserundurchlässige, sumpfige Stellen bedingen, herrscht im verwitterten Sandsteinterrain ein auffällig sandiger Boden vor, auf dem meist nur größere, stark gerundete gelbe Sandsteingerölle und Blöcke verstreut sind.

Ähnliche Sandsteine erscheinen wohl nun auch an anderen Stellen

der Flyschzone, und zwar in viele Meter mächtigen Stufen. Ihre stratigraphische Verknüpfung mit sicherem Kreideflysch legt uns aber meist die Annahme näher, daß sie noch zur kretazischen Serie gehören. Dies gilt zum Beispiel von den mächtigen Sandsteinbänken im Ybbstal unterhalb Waidhofen, welche bei Böhlerwerk für die Mühlenindustrie nutzbar gemacht werden.

Diluviale (glaziale) Schotter und Moränen.

Unter den eiszeitlichen Schottermassen nehmen im unteren Enns- und Ybbstale die Nieder- und Hochterrassenschotter weitaus den größten Raum ein, nachdem hier die Reste der älteren Deckenschotter wohl zum großen Teil bereits durch die Erosion wieder entfernt worden sind. Die Terrassenschotter treten fast durchweg als Talausfüllung jener beiden Haupttäler auf, wobei sich die Niederterrasse in einer Rinne der Hochterrasse eingelagert zeigt. Während die in der Regel fester konglomerierte Hochterrasse zumeist nur in Resten erhalten blieb, deren Wandabfälle von Nischen unterhöhlt werden, bildet die Niederterrasse fast immer die eigentliche Talebene, in welcher die heutigen Flüsse sich in engen steilwandigen Schluchten einschneiden.

An wenigen Stellen, wie im Ybbstal unterhalb Kleinhollenstein, fließt der Fluß heute annähernd im Niveau der jüngeren Schotter und die konglomerierten älteren Schotter bedecken einzelne entlang der Gehänge erhalten gebliebene Stufenreste. Einlagerungen von abgestürzten Konglomeratbrocken der Hochterrasse innerhalb der jüngeren Schotter konnten hier nirgends nachgewiesen werden. Doch zeigt sich die Einlagerung der Niederterrassenschotter im alten Relief der Hochterrasse an mehreren Punkten ganz deutlich. So im Tal der Krummen Steyrling beim Jaidhaus in Inner-Breitenau, oberhalb Hollenstein im Seebach, bei Opponitz und auch bei Waidhofen im Ybbsgebiet, ferner bei Großraming, Reichraming, Trattenbach und Sand im Ennsbereiche.

Die Hochterrassenagelfluh über Opponitz besteht zum großen Teil aus Dolomitgeröllen mit einzelnen Geschieben von rotem Jurakalk; am Gehänge nördlich von Opponitz zeigt die Nagelfluh eine Einlagerung von Lehm.

Die durch spätere Auswaschungen in beliebig viele Unterstufen zerlegten Niederterrassenschotter im Gaffenztal bei Weyer bestehen fast ausschließlich aus kaum gerundeten Dolomitbrocken und stammen ohne Zweifel aus den schuttreichen Hauptdolomitgräben der Umgebung von Gaffenz und Oberland, deren Murkegel allmählich in den Beginn der Niederterrasse übergehen.

Schwieriger ist die Trennung der beiden Terrassenschotter im Gebiete des bei Weyer ausmündenden Dürrenbaches, wo, abgesehen von der abweichenden Höhenlage, nur die weiter fortgeschrittene Verfestigung der Hochterrasse für die Trennung maßgebend sein konnte. Am Abhang des Lehnerberges SO. Weyer beobachtete ich nächst Kote 562 m im Hangenden der Nagelfluh eine alte Moräne mit auffallend vielen Geröllen aus Lunzer Sandstein

Die zuletzt von O. Abel im Steyr-, Enns- und Ybbsgebiet des Vorlandes in großer Ausdehnung nachgewiesenen Deckenschotter, welche in rundlich verwaschenen flachen Hügelformen die Wasserscheiden zwischen jenen großen Nebenflüssen bilden, konnten innerhalb der Alpentäler nur an wenigen Stellen und in beschränktem Umfange nachgewiesen werden. Hierher zählen höher gelegene Schottermassen im Flyschterrain südlich von Steyr, nämlich westlich von Sand am linken, dann auf den Abhängen der Gemeinde Oberdambach am rechten Ennsufer; weiter oben am linken Ennsufer am Gehänge des Ebenbodens und über dem Bichlergut NW. von Ternberg.

Die Schotter der Hochstufe von Oberau östlich von Reichraming werden von A. Penck und E. Brückner¹⁾ ebenfalls dem Deckenschotter beigezählt; über dem Gehöfte findet sich noch anstehendes Konglomerat.

Südöstlich hoch über Losenstein traf ich bei dem obersten Gehöfte auf dem Absenker des Schiefersteins in ca. 500 m Meereshöhe (auf der Spezialkarte etwas unter dem mittleren „n“ im Worte Losenstein) eine Anhäufung von über kopfgroßen Geröllen, die wohl auch einem Deckenrest entstammen dürften.

In weit größerer Ausdehnung beteiligen sich Grundmoränen an der Zusammensetzung der diluvialen Absätze dieser Gegend. Es sind nach Penck und Brückner hier hauptsächlich die alten Moränen der Rißeiszeit, welche im unteren und mittleren Enns- und Ybbstale im Zusammenhang mit den Hochterrassenschottern auftreten. Während A. v. Böhm das untere Ende seines alten Ennsgletschers etwa in der Gegend von Kleinreifling annahm, verlegte A. Penck den Stirnrand des Rißgletschers etwas weiter abwärts in die Talweite von Großraming. Ich selbst konnte noch weiter talab mächtige Moränenreste bis in die Umgebung von Reichraming verfolgen. Dieselben liegen hier auf beiden Talseiten (östlich von Forster und westlich von Habichler) zum Teil über der Hochterrasse. Die lehmigen Schotter dieser Rißmoränen standen offenbar in Zusammenhang mit von mir nachgewiesenen mächtigen Moränenmassen im Unterlauf des Großen Baches südlich von Reichraming, welche talauf zusammenhängend bis zum Großweißenbachgraben verfolgt werden können.

Ihre Äquivalente im westlich benachbarten Tal der Krumpfen Steyrling bedecken die konglomerierten Hochterrassenschotter des Plateaus „In Santen“ von Inner-Breitenau, woselbst sich überhaupt ein schönes Modell der alten Glaziallandschaft studieren läßt. Derselben Epoche dürften die Moränenreste der Terrasse von Anger nördlich von Kastenreith, dann die ausgedehnten Moränenablagerungen angehören, die sich im oberen Teil des Dürrenbachgrabens bei Weyer auf der Wasserscheide des Saurüssels 553 m zwischen dem Enns- und dem Ybbsgebiet befinden und von da auf der Terrasse gegen Geyersbichl hinziehen.

Mit den Moränenablagerungen erscheinen hier sehr häufig für Ziegelschläge verwendbare Bändertone und Lehmlager, in welchen man hie und da einzelne Gerölle von kristallinen Tauerngesteinen ein-

¹⁾ Die Alpen im Eiszeitalter, pag. 224.

geschlossen findet. So liegen mir von der Bachbauerschen Ziegelei am Gernerck (Saurüsselsattel 553 *m*) Gerölle von Hornblendegneisen vor. Dieses Vorkommen bekräftigt die Annahme von A. Penck, daß der alte Enns-gletscher hier in das Ybbsgebiet übergeflossen ist¹⁾.

Daß dies auch auf der Wasserscheide von Oberland zwischen Gafrenz und Waidhofen der Fall war, bezeugen ebenfalls Hornblendegneisgerölle, die ich in einer Moräne nördlich von Lindau nächst Gafrenz und auf einem Rundhöcker SW von Oberland aufgesammelt habe. Wie schon durch A. Penck bemerkt wurde, kommen zentral-alpine Gerölle auch in den Hochterrassenschottern in der Nähe des Bahnhofes von Waidhofen vor. Auch in diesem Falle handelt es sich um Reste des Ribgletschers, der sich bei Kastenreith gabelte.

Die Glazialreste auf den Wasserscheiden des Saurüssels und von Oberland finden gewissermaßen eine Verbindung durch die mächtige, auf dem Sattel der Breitenau 552 *m* südlich vom Heiligenstein vor der Abtragung bewahrt gebliebene Moränenablagerung.

In den höheren Karen des Gebirges trifft man an vielen Stellen eingelagerte Reste von weit jüngeren Moränen aus den Rückzugsperioden. So namentlich auf der Ostseite des Almkogels bei der Stallburgalpe, im Arzkar, auf der Pleschentalalpe und Pooralpe, auf der Menualpe unter dem Bodenwiesberg, auf der Terrasse mit dem Jagdhaus Mayerhofal, oberhalb der Klaushäuser und beim Strohmeier im Kleinreiflinger Graben. Derartige jüngere Moränen wurden aber auch noch weiter gegen den Außenrand der Kalkalpen beobachtet, wie am Nordabhang des Schobersteins nächst dem Klausriegler südlich von Trattenbach.

Hierher zählen auch die von R. Michael²⁾ nachgewiesenen jüngeren Moränen der Voralpe in der Gegend von Hollenstein. Auch die Verbreitung der vielfach beobachteten erratischen Blöcke gestattet vielfach die Ermittlung der alten Gletscherstände. Im Ennstal wurden solche Zeugen in Form von Geröllen kristallinischer Gesteine an sehr verschiedenen Stellen aufgefunden. So auf der Schüttbauer-alpe (Glimmerschieferblock in 1050 *m* Seehöhe) am SO-Abhang des Bodenwiesberges, auf der Sattelhackeralpe und am Fockenauerbrand des Högerbergzuges am rechten Ennsufer. Besonders häufig erscheinen solche Zeugen im Gebiete des Großen Baches südlich von Reichraming; vor allem muß hier seiner Position wegen ein großer Block von Granatglimmerschiefer erwähnt werden, den ich auf dem Zöbelboden bei 920 *m* aufgefunden habe. Am Rothheerdsattel nordwestlich vom Plaissaberg und bei der Großen Klause wurden Blöcke von granatführendem Amphibolit gefunden. Glimmerschieferblöcke fand ich an der Mündung des Schwarzabaches (auf der Karte als Weißwasser) in den Großen Bach südlich unter der Anerlbauer-alpe. Bei der Sitzenbachhütte im obersten Teile des Hetzgrabens fand sich ein größerer Block von Blahbergkonglomerat, dessen Herstammung

¹⁾ Loc. cit. pag. 225.

²⁾ Die Vergletscherung der Lassingalpen. XVI. Ber. d. Ver. d. Geographen, Wien 1890.

aus den permischen Basalbildungen von Liezen und Admont als sicher angenommen werden kann.

Diese Funde im Gebiete des bei Reichraming mündenden Großen Baches weisen wohl auf einen Seitenarm des Ennsgletschers hin, welcher den Sattel der Mooshöhe 849 *m* zwischen Laussa und Weißwasser überschritten haben mochte. Daß die Eishöhe in dieser Gegend dazu hinreichte, beweist der Glimmerschieferblock bei 1050 *m* nächst der Schüttbauerape im Laussatal.

Man könnte wohl auch an eine Verbindung über den Pyhrnpaß 945 *m*¹⁾ und das Windischgarstener Becken denken, doch scheint mir die Höhe der tiefsten Einsattlung in dem zweiten Kamme, den das Eis von dieser Seite noch passiert haben müßte, nämlich des Haslersgattern mit 1166 *m*, dagegen zu sprechen.

Dieser Gletscherarm dürfte bei Reichraming nahe an die Zunge des Ennsgletschers herangereicht haben, da er am Zöbelboden noch 920 *m* überfloß und nahe südlich Reichraming mächtige Moränenreste deponierte.

Granit des Buchdenkmales.

Die aus den umhüllenden Liaskonglomeraten und Arkosen der Grestener Schichten des Pechgrabens hervorragende Klippe mit dem Buchdenkmal (vergl. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A. 1904, pag. 363) wird nach einer seinerzeit von meinem verehrten Kollegen Professor A. Rosiwal vorgenommenen Untersuchung durch einen grobkörnigen Biotitgranit mit starker Kataklasstruktur gebildet. Derselbe wird von hellen rötlichen pegmatitischen Schlieren mit einzelnen großen Feldspatkristallen durchzogen, und zwar derart, daß diese Schlieren sich von dem herrschenden, ebenfalls durch rötlichen Feldspat gefärbten Hauptgestein kaum scharfer abheben.

Etwa 200 *m* von dieser Stelle entfernt, und zwar in nordöstlicher Richtung, findet sich jenseits des dort herabkommenden Wassergrabens am Wiesengehänge ein zweiter, weit kleinerer, aber auch von Konglomerat überkrusteter Aufschluß desselben Granitvorkommens.

Es ist bekannt, daß überaus ähnliche rote Granite an der inneren Flyschgrenze dieses Voralpenstriches vielfach als exotische Blöcke gefunden werden, so in der Gegend von Gmunden und nördlich bei Neustift. Blöcke desselben Granits konnten auch in dem alttertiären Riesenkonglomerat bei Konradsheim (pag. 28) nachgewiesen werden.

Hat ein genauer Kenner der Granitlandschaft des Mühlviertels, F. v. Hochstetter (vergl. F. Toula in Verhandl. 1905, pag. 89), zuerst (1869) die Ansicht ausgesprochen, daß der oberflächlich in Blockmassen zerfallende Granit des Buchdenkmales einer ausstehenden, aus der jüngeren sedimentären Bedeckung (Grestener Schichten) aufragenden Granitkuppe angehört, so wird damit zugleich auf die nächstliegenden Beziehungen der letzteren hingewiesen.

¹⁾ Vergl. A. v. Böhm, Die alten Gletscher der Enns und Steyr. Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., Bd. XXXV, pag. 457.

Es liegt mir nunmehr aus dem Museum Francisco-Carolinum in Linz, dank einer freundlichen Vermittlung seitens des Herrn Real-schuldirektors II. Com m e n d a, eine Reihe von Handstücken roter Granite aus dem oberösterreichischen Anteil der böhmischen Masse vor, von welchen mehrere mit dem Pechgrabengranit völlig übereinstimmen. Dies gilt besonders von einem rötlichen, faserig struierten Granit vom Mayerhoferberg (westlich von Aschach a. d. Donau), während die im Pechgraben ebenfalls vertretenen porphyrischen Granite mit großen rosenroten Feldspatindividuen, wie ich mich seither selbst überzeugen konnte, im Mühlthal unterhalb Neufelden in großen Massen anstehen.

Es liegt um so näher, unser Granitvorkommen mit jenen Granit-varietäten der böhmischen Masse zu vergleichen, als analoge Gesteine in diesem Meridian der Ostalpen meines Wissens überhaupt nicht bekannt wurden.

Wenn ich sohin dieses Vorkommen als das letzte sichtbare südliche Auftauchen der in den Donau- und Steyrebene unter Schlier und in den Vorbergen auch noch unter Flysch begrabenen kristallinen Masse ansehe, so entspricht dies einer zwar keineswegs neuen, aber sicher ungezwungenen Deutung der gegebenen Verhältnisse.

Serpentin von Gstadt.

Der oberhalb Waidhofen am rechten Ybbsufer in der Klippenregion der Flyschzone nördlich von Gstadt auftretende Serpentinstock war schon Ami Boué bekannt (Journal de Géologie, Vol. I, pag. 66, Paris 1830).

Derselbe grenzt in NW-Richtung, wie es scheint, unmittelbar an die knapp unter dem Gehöft Loosbichl anstehende, von hier etwa einen Kilometer westlich ziehenden Grestener Arkosen an, wird aber sonst wohl allseits von Flyschgesteinen umhüllt. An keiner Stelle konnten bisher sichere Kontakterscheinungen an einer vom Serpentin durchbrochenen älteren Schichtfolge nachgewiesen werden.

Wohl aber finden sich in dem Flyschterrain hart über dem rechten Ufer des Flusses und unterhalb des in aufgelassenen alten Brüchen bloßgelegten Serpentin einzelne klippenförmig hervorragende Massen einer intensiv rotbraunen, von grobspätigen weißen Kalzitadern durchschwärmten Kalkbreccie, welche zum größten Teil aus Trümmern von roten und gelblichen Jurakalken dieser Gegend zu bestehen scheint, dabei aber auch mehr oder weniger veränderte Serpentinbrocken einschließt. Wie mir Herr Dr. Ohnesorge freundlichst mitteilt, zeigte die mikroskopische Untersuchung mehrerer Schliffe, daß das Material der Breccie vielfach aus einem dichten, an Eisenoxyd reichen Kalk besteht, welcher zahlreiche Splitter von Serpentin umschließt, woraus geschlossen werden müsse, daß der Serpentin älter sei als das Bindemittel und somit auch als diese Breccie selbst. Es scheint mir demnach nicht unwahrscheinlich, daß hier basale Oberkreidebreccien vorliegen, welche ja den bekannten bunten Kalkbreccien der Gosauschichten petrographisch sehr nahe stehen würden.

Obschon der Serpentin von Gstadt, auch insofern heute noch frischere Stücke zu haben sind, ziemlich stark zersetzt ist, zeigt derselbe im Dünnschliffe deutlich Maschenstruktur, so daß man denselben als einen umgewandelten Peridotit bezeichnen muß.

Ältere Karten verzeichnen noch ein zweites Serpentinvorkommen in dieser Gegend, nämlich westlich von Waidhofen auf dem Sattel von Öd zwischen dem Hirschberg und Hochkogel; ich konnte dort nur einzelne Serpentinergölle auffinden.

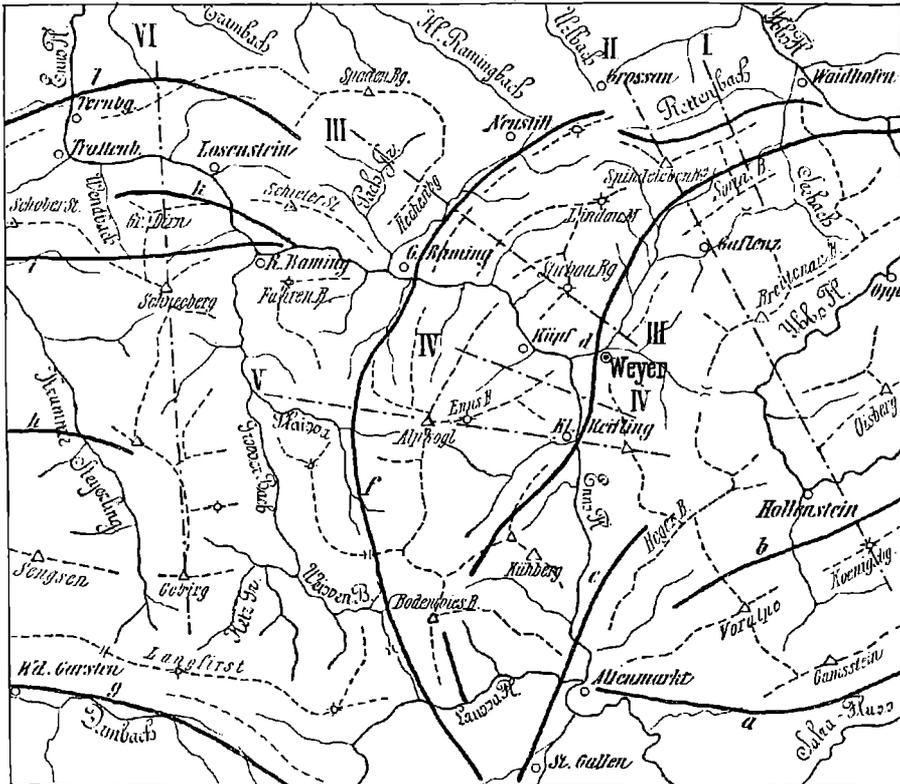
Tektonische Züge.

Der tektonische Aufbau der Kalkalpen im Unterlaufe der Ybbs und Enns tritt im geologischen Kartenbilde ¹⁾ dieser Gegend besonders deutlich hervor. Auch bringt dieses Bild sehr klar jene eigentümliche Unterbrechung im Streichen zum Ausdruck, welche in der Gegend südlich von Steyr eintritt und schon auf jeder geologischen Übersichtskarte auffällt. Man erkennt diese Diskontinuität hier an dem Eindringen von Kreideantiklinalen der Flyschzone in die Kalkalpen und an dem Umschwenken aller Falten in Viertelkreisbögen nach Südwesten und endlich nach Süden, an welchen Bögen die von Westen heranstreichenden Falten abstoßen, so daß es den Anschein hat, als ob die letzteren hier unter die Bogenfalten hinabtauchen würden.

Diese anscheinend regelmäßige Gestaltung mag bei Anhängern der Deckfaltentheorie auf den ersten Blick vielleicht den Eindruck hervorrufen, daß hier eine breite Rindenpartie von Südosten her über ihrer Unterlage gegen Nordwesten vorgeglitten sei. Wenn man die Verhältnisse näher betrachtet, gelangt man jedoch, wie wir sehen werden, zu dem Schlusse, daß in dieser ganzen Region allerdings eine starke Zusammenfaltung erfolgt sei, welche an vielen Stellen auch zu Überschiebungen einzelner innerer Partien über die äußeren geführt hat, daß sich jedoch jene nachweisbaren Störungen in der Hauptsache auf die äußersten Ketten beschränken. Während nämlich die inneren Faltenbögen in der Regel aus steilstehenden Antiklinalen und nach oben weit geöffneten Synklinalen bestehen (Voralpe und Königsberg, Profil II auf Taf. II), nehmen schon die nach außen zunächst anschließenden Falten eine einseitig nach innen neigende Lage ein (Oisberg). Je mehr nun diese monoklin gebauten Falten dem Flyschrande genähert sind, desto flacher fallen sie nach innen ein und desto enger sind Mulden und Sättel zusammengedrängt. In dieser Region erst stellen sich jene wiederholten, die bekannte Schuppenstruktur bedingenden Überschiebungen ein. Es ist also ein Zusammenstauen gegen den Außenrand hin, aber nicht die Erscheinung einer in ihrer Gänze vorgeschobenen Rindenpartie, welches das tektonische Bild dieser östlichen Faltenbögen beherrscht.

¹⁾ Bezüglich dieses Bildes muß hier in erster Linie auf die bereits für die Drucklegung vorbereitete geologische Karte, Blatt Weyer, hingewiesen werden. Vorläufig mögen die auf Taf. II wiedergegebenen Profile und das deren Lage zum Ausdruck bringende Übersichtskärtchen Fig. 3 zur Orientierung dienen.

Fig. 3.



Zur Erläuterung der Profile auf Tafel II.

Die Kämme sind durch gestrichelte Linien, die Hauptstörungen (a—l) durch dicke Striche, die Lage der Profile (I—VI) durch Strichpunktlinien bezeichnet.

- a = Altenmarkt—Hinterbrühler Linie.
- b = Störung in der Schneibb.
- = St. Galler Querbruch (Sattelhackbruch).
- d = Weyrer Linie.
- = Fortsetzung derselben in der Laussa.
- f = Brunnbachlinie und Spindelebenbruch.
- g = Windischgarsten—Mariazell—Puchberger Linie.
- h = Aufbruch im Steyerlingtal.
- i = Bruchlinie Molln—Reichraming.
- k = Überschiebung auf der Großen Dirn.
- l = Störung an der Flyschgrenze bei Ternberg.

Dazu kommt noch der Umstand, daß diese Überschiebungen in ihrem Streichen (also nach Westen und Osten, oder, wie mit Rücksicht auf die Bogenform besser ausgedrückt werden könnte, nach links und rechts) oft schon auf kurze Strecken wieder ausgleichen, so daß, gewöhnlich zugleich mit etwas steilerer Schichtenstellung, wieder der normale Faltenbau erreicht wird.

Daraus kann aber zunächst einmal gefolgert werden, daß der Gesamtbetrag der tatsächlichen horizontalen Verschiebung dieser gefalteten Schichtmassen weit hinter dem Ausmaße zurückbleibt, den die Anhänger der Deckentheorie da und dort aus dem Kartenbilde herauslesen könnten. Ist es an sich schon unthunlich, die Horizontalverlagerungen einzelner schuppenförmiger Überschiebungen zu summieren und als das Ausmaß des Vorschreitens einer „Decke“ anzusehen, so kommt nach dem oben Gesagten also noch der erschwerende Umstand hinzu, daß die konstatierten Überschiebungen im Streichen meist nicht weit anhalten, das heißt, daß bei entsprechend starker Überfaltung wohl einzelne lappenförmig vorgreifende Überschiebungen eintreten, nie aber eine ganze Zone über ihr Vorland hinaustritt.

Als Beispiel mag hier die Überschiebung einer steil gestellten eingefalteten Jurasynklinale durch die flacher lagernde Wettersteinkalkantiklinale der Großen Dirn bei Losenstein (Taf. II, Profil VI) angeführt werden. Diese Antiklinale stellt sich nämlich in ihrem westlichen Fortstreichen über den Wendbach alsbald steiler auf und reiht sich zugleich normal in den allgemeinen Faltenbau ein, womit die Überschiebung gegen Westen ein Ende erreicht.

Nach Osten dagegen findet dieser Wettersteinkalkzug sehr bald seinen Abschluß durch eine am Abhange des Schiefersteins durchlaufende Diagonal- oder Querstörung, entlang deren dieselbe Hauptdolomitzone hoch neben dem Wettersteinkalk aufragt, von dem sie am linken Ennsufer deutlich überschoben wird. Wer sein Profil also genau über den Gipfel der Großen Dirn legt, könnte die hier zweifellos bestehende Überschiebung etwa im Sinne einer Decke oder mindestens einer Teildecke deuten. Wer aber die nur wenige Kilometer westlich oder östlich verlaufenden Durchschnitte betrachtet, wird sehen, daß schon dort von einer Überschiebung des Jüngeren durch das Ältere nicht mehr die Rede sein kann, so daß das supponierte Deckgebilde seiner realen Form entkleidet erscheint, da es weder nach Westen noch nach Osten weiterhin eine Fortsetzung findet.

Gegen die Überschiebung des westlichen Abschnittes durch das östliche Gebiet der Bogenfalten spricht aber auch die große Übereinstimmung der beiden Terrains sowohl mit Bezug auf die fazielle Ausbildung und den stratigraphischen Aufbau, als auch hinsichtlich der Struktur. Zum mindesten bestehen keineswegs so erhebliche Differenzen, daß wir genötigt wären, hier zwei von entlegenen Bildungsräumen her übereinandergeschobene Ablagerungstypen anzunehmen.

Ziehen wir zunächst die östliche Blatthälfte mit ihren Bogenzügen in Betracht, so zeigt sich, daß die Zentren dieser einzelnen Faltenbögen nicht in einen Punkt fallen (siehe Fig. 3), daß es sich also um exzentrische Bögen handelt. Die äußeren Bögen zeigen einen kleineren Radius als die inneren und der Mittelpunkt dieser Wölbungen liegt

also weiter nach außen getüct. Die inneren Bögen sind dagegen flacher gekrümmt und ihr bezügliches Zentrum weicht daher nach innen (das heißt hier also nach Südost) zurück, bis endlich in der Region des Königsberges (Fig. 3) bei Hollenstein von einem bogenförmigen Verlauf überhaupt nicht mehr die Rede ist, da hier das Streichen, entsprechend dem Schichtverlauf von Lunz und des Gamssteines, einfach von NO nach SW gerichtet ist.

Jeder einzelne unter den deutlich zum Ausdruck kommenden Faltenbögen hat also seinen eigenen Mittelpunkt, durch den alle wahren, das heißt senkrecht auf das Streichen geführten Profile gezogen werden müßten. Ist es aus diesem Grunde nicht möglich, ein völlig einwandfreies Profil quer durch sämtliche Bögen zu legen, da verschiedene Zentren bestehen, so werden doch die mit Bezug auf die äußeren Bögen radial geführten Profile auch den Schichtverlauf der inneren Bögen wenigstens annähernd senkrecht schneiden, wodurch die Verzerrung keine allzugroße werden kann, vorausgesetzt, daß man das Profil nicht zu weit gegen das Innere der Kalkalpen, also gegen die Südostecke des Blattes verlängert.

Aus den radial auseinanderlaufenden Profilen der Faltenbögen um Weyer (vergl. Tafel II) ergibt sich nun, daß in den einzelnen Radialschnitten korrespondierende tektonische Bewegungen wiederkehren, wenn auch bei gleicher Tendenz der Betrag der Verschiebungen wechselt.

Wenn also z. B. in den Nordsüdprofilen (etwa durch Waidhofen) nach Norden gerichtete Überfaltung vorherrscht, so zeigt sich in dem Nordwest-Südostprofil (etwa durch Weyer) die Überfaltung gegen Nordwest, endlich in dem Westostprofil (etwa durch Kleinreifling) eine Überfaltung gegen Westen. Das Hinausdrängen der Falten gegen außen ist somit in allen diesen Radialprofilen herrschend, wobei allerdings die Intensität der Verschiebungen entlang dem Streichen jeder einzelnen Bogenfalte bald stärker ist, bald schwächer.

Nun ist es klar, daß dabei unmöglich das gesamte Gebiet gewissermaßen nach außen abgeflossen sein kann, weil sonst angenommen werden müßte, daß alles Material von einem Punkt, nämlich aus dem Zentrum eines jeden Bogens, herstamme und bei seiner Wanderung nach außen hin in maßloser, den sichtbaren Verhältnissen widersprechender Weise auseinandergezerrt worden wäre.

Die betreffenden Falten zeigen also wohl eine bogenförmige Krümmung, aber die Horizontalverlagerung jeder einzelnen Partie braucht dabei nicht größer zu sein, als einer schiefen Faltenstellung oder der aus einer solchen hervorgegangenen schuppenförmigen Überschiebung in der Horizontalprojektion gerade entspricht. Es geht eben nicht an, die Maße der einzelnen Verlagerungen innerhalb jener Faltenbögen einfach zu summieren und daraus einen erheblicheren Gesamtbetrag der Rindenbewegung herauszurechnen, um welchen diese gefaltete Schichtplatte in ihrer ganzen Breite vorgerückt sei.

Gegen eine Gesamtüberschiebung des westöstlich streichenden Faltensystems durch die Faltenbögen spricht auch noch das Verhalten der äußersten Kalkketten im Pechgraben. Es schließt nämlich die evidente Zusammengehörigkeit der nächsten, die Granitklippe mit dem

Buchdenkmal im Süden umkreisenden Züge von konglomeratischem Jurakalk (mit Südoststreichen am Kressenberg und Nordoststreichen am Hechenberg) die Annahme völlig aus, daß hier zwei verschiedene Falten-systeme von weiter her übereinandergeschoben worden sind. Hier liegt eben nichts anderes vor als eine immerhin auffallende Knickung im Streichen von Falten, welche in der Richtung gegen Norden zusammengestaucht wurden und in jenem Meridian eine Hemmung erfuhren.

Aus dem bogenförmigen Verlauf der tektonischen Leitlinien allein wird es sohin kaum gelingen, den Beweis für die Deckenstruktur in diesem Teile der Nordalpen zu erbringen. Eben-sowenig scheinen mir die faziellen Verhältnisse diesbezügliche Anhaltspunkte darzubieten. Zum mindesten gestattet die große Übereinstimmung des aus Bogenfalten zusammengesetzten östlichen Abschnittes mit dem darunter scheinbar untertauchenden westlichen Faltengebiet auf keinen Fall die Annahme, daß hier Ablagerungsreihen aus verschiedenen entlegenen Bildungsstätten einander erheblich genähert wurden.

Auch hat sich, wie mehrfach hervorgehoben werden konnte, die Unabhängigkeit der Falten und der Bruchzonen sowohl von bedeutenden Faziesdifferenzen (Hierlitzkalk, Fleckenmergel), als auch von stratigraphischen Abweichungen (Wettersteinkalk- und Lunzer Typus der Trias) oder Lücken (Juratransgressionen) in vielen Fällen deutlich gezeigt.

Daß der schon seit langem betonte Gegensatz zwischen der Gosaufazies und Flyschfazies der Oberkreide ebensowenig für jene Auffassung ins Treffen geführt werden kann, folgt aus der innigen Verflößung dieser beiden Typen, worauf hier schon wiederholt hingewiesen wurde.

Triftiger sind anscheinend die Gründe, welche aus dem Vorhandensein einer den Kalkalpen vorgelagerten Zone „subalpin“ entwickelter Jurasedimente abgeleitet werden könnten, eine Erscheinung, die kürzlich bereits von F. Trauth¹⁾ mit der Deckentheorie in Verbindung gebracht wurde.

Es läßt sich nämlich in einigen Profilen zwischen dem Pechgraben und Waidhofen zeigen, daß die „alpinen“ Jurakalke mit ihrem Hauptdolomitsockel zum Teil über den subalpin entwickelten Jura-mergeln aufgeschoben sind.

Wenn man das horizontale Ausmaß dieser Überschiebung ins Auge faßt, so zeigt sich allerdings, daß die Verlagerung keine beträchtliche ist. Die vorhandenen Quertäler erweisen nämlich, daß die Störungsfläche sehr steil steht, so daß der Horizontalverschub weit unter dem Ausmaß zurückbleibt, das uns berechtigen würde, von einer Decke im Sinne der Nappisten zu sprechen. Der Einwand einer nachträglichen Steilerstellung dieser Verschiebungsfläche könnte wohl nur dann ernstlich in Betracht gezogen werden, wenn hier auch nur irgendwo eine Partie nachzuweisen wäre, an welcher noch die ursprüngliche flache Überschiebung oder Überfaltung zu konstatieren ist.

¹⁾ Anzeiger d. kais. Akademie 1906, Nr. XVIII — Mitt. d. geol. Gesellschaft in Wien 1908, Bd. I.

Die gegebene Erscheinung läßt sich, soweit dieselbe überhaupt unserer Beobachtung zugänglich ist, wie ich glaube, weit einfacher und ungezwungener durch die Annahme erklären, daß hier nachträglich stark zusammengefaltete Uferbildungen am Südfuße oder Südrande des böhmischen Massivs vorliegen, in dem Sinne, den schon E. Suess¹⁾ seinerzeit bezüglich der Grestener Schichten angedeutet hat, etwa bloß mit der Ausdehnung dieser Vorstellung auch auf die höheren Juraniveaus.

Dafür spricht auch die nachweisliche Mächtigkeitabnahme sämtlicher nordalpiner mesozoischer Absätze mit der Annäherung an das während jener Epoche trocken gebliebene Massiv, dafür kann ferner der litorale Charakter der meisten in Betracht kommenden Absätze (Grestener Schichten, glimmerreiche Juramergelschiefer, konglomeratische Oberjurakalke) dieser Zone ins Treffen geführt werden.

Nun erscheint es sehr begreiflich, daß bei dem Zusammenstau der Nordalpenfalten der relativ starre, mächtige Hauptdolomit samt seiner Jurakalkplatte in der äußersten Kette streckenweise über den nachgiebigeren Litoralmergeln aufgeschoben oder zum mindesten höher aufgefaltet wurde. Diese Annahme scheint mir den beobachteten Tatsachen zu genügen und völlig auszureichen, um die Erscheinung zu erklären, daß hier auf kurze Strecken über den subalpinen mergeligen Juraabsätzen der von alpinen Jurakalken bedeckte Hauptdolomit aufzulagern scheint.

Wenn im folgenden die tektonischen Hauptzüge der Kalkalpen des unteren Enns- und Ybbsgebietes kurz besprochen werden sollen, so möge zunächst auf die im Bd. LIII des Jahrbuches d. k. k. geol. R.-A. Wien 1904, pag. 423 veröffentlichte Beschreibung dieser Verhältnisse in der Umgebung von Hollenstein hingewiesen werden, worin der Zusammenhang jenes Gebietes mit dem bekannten Profil von Lunz näher erörtert worden ist. Es ergab sich daraus, daß der Königsberg und die Voralpe die Fortsetzung der hier allerdings mächtig verbreiterten Synklinale von Lunz bilden, während der am Nordabhang des Königsberges quer über das Seebachtal in die Schneibb streichende Triaszug dem Nordflügel der Lunzer Sulzbachantiklinale entspricht. Der Südfügel dieser Antiklinale dagegen wird durch zwei am Abhang des Königsberges durchziehende Überschiebungen abgeschritten (vergl. Jahrbuch Bd. LIII, Taf. XX, Fig. 2 und 3, und diese Arbeit Taf. II, Prof. II), so daß er zum Teil unter dem Königsberg in der Tiefe zurückbleibt und nur mit dem Reifflinger Kalk an die Oberfläche emporreicht.

Die an diese Antiklinale nach Norden anschließende nächste Mulde bildet gewissermaßen wieder eine weithin verfolgbare tektonische Einheit. Sie zeigt sich am Oisberg und Weyrer Högerbergzug als ein gegen Norden überkippter Synklinalkern von Jura und Kreide (vergl. loc. cit. Profil auf pag. 437 und diese Arbeit Profil II auf Taf. II), der im Rabischbachgraben südöstlich von Kleinreiffling erst durch unter-

¹⁾ E. Suess, Über die Brachiopoden der Kössener Schichten, 1863, Sitzungsberichte d. kais. Akademie, Bd. X, Heft 3, pag. 287.

geordnete Störungen zerstückt und dann nach außen hin gegen den Hauptdolomit des Ennstales durch einen mit der Überschiebung von Weyer und Kleinreifling parallel verlaufenden, sehr markanten Bruch (c) scharf abgeschnitten wird. Wenn man von Sattelhack im Ennstal in den sich bald darauf gabelnden Kühbachgraben eindringt, so erweist sich diese den Dolomit des Falkensteines und Pfaffensteines vom weichen Neokommergelterrain jener Gräben senkrecht abschneidende Verwerfung in voller Deutlichkeit. Dieselbe setzt unterhalb Altenmarkt über die Enns, schneidet den Sattel der Mandlalpe, passiert den unteren Teil des Laussatales und setzt sich bis in den Spitzenbachgraben fort, woselbst sie mit der Störung von Weißwasser—Mooshöhe—Pfarralpe annähernd zusammentrifft.

Es ist also A. Bittners südnördlich verlaufende Querstörung von St. Gallen—Altenmarkt, welche noch in dem zerstückten Terrain des Rabischbachgrabens SO von Kleinreifling zum Ausdruck kommt, aber weiterhin in der regelmäßigen liegenden Synklinale des Weyer Högerberges (Wasserkopf) durch Ausgleichung der Verschiebung zu Ende geht.

Auf die Mulde des Oisberges und Weyer Högerberges folgt nach Norden eine breite Hauptdolomitzone mit flach gewölbeförmigem Bau, worauf schon A. Bittner (Verhandlungen 1898, pag. 297) hingewiesen hat, indem er in der Gegend von Weyer „eine sehr weit gespannte flache Wölbung von Opponitzer Kalk und Rauhwacke“ nachwies. (Vergl. Profil II, Taf. II, Breitenauer Berg.)

Durch Erosionsfurchen wird hie und da der Kern jener flachen Aufwölbung sichtbar. So kommt der liegende Muschelkalk im Ybbstale unterhalb Opponitz und bei Geierspichl im Seetal südlich von Waidhofen zum Vorschein, so erscheinen auch die Lunzer Schichten am Ofenberg im Ybbstal, im Seebach und Kleinglbach sowie bei Mühlein nächst Weyer bedeckt von dem hier besonders mächtigen Opponitzer Kalk.

Das Hangende dieser Hauptdolomitzone wird durch die Rhät-, Lias- und Jurareste des Rapoldecks, Kühberges und Hochbrands gebildet.

Nach außen, das heißt nach W, NW und N wird diese flache Hauptdolomitaufwölbung durch eine überaus deutliche Störung abgeschnitten, entlang deren der Rand der Hauptdolomitzone aufgebogen ist, so daß fast überall die Liegendschichten sichtbar werden. Diese Störung mag hier als Weyerer Linie (d) bezeichnet werden.

Wenn wir den Verlauf dieser Bruchlinie verfolgen, so sehen wir sie, im Osten beginnend, das Ybbstal südlich von Gstadt übersetzen, wo bei Paistenau ein schmaler Zug von Lunzer Schichten im Liegenden der Opponitzer Kalke von Gaissulz, also auch der südlich anschließenden breiten Hauptdolomitwölbung zutage tritt. Die Störung zieht nun über die Hochstufe von Mühlberg nach Westen, über den Deschengraben auf den Grasbergsattel und sodann in das Seebachtal südlich von Waidhofen hinüber. Am Mühlberg schneidet sie Jura und Neokom der nördlichen Nachbarzone vom Hauptdolomit des Eibenberges ab. Am Grasbergsattel treten Komplikationen ein, indem hier auf der Südseite, also schon der breiten Hauptdolomitregion angehörig, ein steil gestellter Jurarest als Südflügel einer zerbrochenen Mulde er-

halten blieb, deren Nordflügel durch den Grasbergsattel selbst streicht und hier auch noch Kreidefysch und Gosau umfaßt. Es zeigt sich also hier, daß auch diese Störung aus einer Faltung hervorgegangen ist und daß das Ausmaß der Verschiebung wieder ein bescheidenes ist, da beide Flügel der Mulde einander noch so weit genähert sind. Außerdem erkennt man noch, daß der Neigungswinkel der hier eingetretenen Überschiebung steil ist, da sonst in den von Norden nach Süden eingeschnittenen Quergräben: Seebach, Deschengraben, Ybbstal die Außenscholle weit nach Süden vorgreifen müßte und jene Seitentäler nicht bloß quer überschneiden dürfte.

Aus dem Seebachtal südlich von Waidhofen folgen wir unserer Störung gegen Westen zunächst durch den Luegergraben, dann über den Sattel von Luegerreit in den Kleingschnaidgraben hinüber, wo fast überall der Lunzer Sandstein im Liegenden des südwärts anschließenden Hauptdolomits hervorkommt, dann über den Lunzer Sandsteinaufbruch im Lindaugraben auf den Sattel zwischen dem Stubauberg und dem vorgelagerten Mühlegg. Angefangen vom Neudorfergraben tritt unter diesem Lunzer Sandstein auch noch der Reiflinger Kalk hervor, der durch den Gasselgraben gegen Weyer hinab und von hier durch den Stampfgraben gegen den Loibnersattel wieder emporzieht. Der Weyerer Bruch ist hier besonders deutlich ausgeprägt und zieht sich zwischen dem Rettenstein und „Am Kogel“ über den Loibnersattel (vergl. Profil IV auf Tafel II) gegen den Bahnhof von Kleinreifling hinab. A. Bittner hat auf die in die Augen springende Bedeutung dieser das Ennstal bei Kleinreifling schräg überschneidende Verwerfung hingewiesen. Südlich vom Loibnersattel kommt der Reiflinger Kalk wieder zutage, setzt beim Prandnergut auf die linke Talseite hinüber und zieht sich am Sonnrißkamm empor.

Hier nimmt die Störung entschieden den Charakter einer Überschiebung an, indem der Reiflinger Kalk am Bärenkogel (Bauernkogel d. Spezialkarte) über die von Rhät, Jura und Neokom bedeckte Hauptdolomitzone von Mayerhoftal aufgeschoben ist. Auf der Südabdachung des Bärenkogels nächst der im Schleifenbach liegenden Gießkogelalpe gleicht sich diese große Störung anscheinend aus und verliert sich in dem oberhalb des Borsees mit Nordstüdstreichen durchziehenden antiklinal gebauten Muschelkalkterrain, von dem weiter unten noch die Rede sein wird.

In der Fortsetzung der Weyerer Linie schneidet nach kurzer Unterbrechung durch den Menauersattel in dem jenseits zur Laussa abdachenden Schützbauergraben eine ganz ähnlich gebaute, den Hauptdolomit des Bodenwiesberges begrenzende Störung ein, an welcher wieder der Reiflinger Kalk zum Vorschein kommt.

Die breite Hauptdolomitzone zwischen dem Weyerer Bruch und Sattelhackbruch streicht aber, am Kühberg und Hochbrand von jüngeren jurassischen und kretazischen Resten bedeckt, quer über den Schleifenbach in das Laussatal hinüber und jenseits auf das Hoheck (1071 m).

Damit sind wir in die Gegend von Altenmarkt gelangt, wo von Osten her die große Störungszone Brühl—Altenmarkt (a) mit ihren Aufbrüchen von Werfener Schiefer an der nördlich in den Sattelhackbruch auslaufenden St. Gallener Querstörung (c) endigt.

Das nächste tektonische Element, das uns am Außenrande der beschriebenen Hauptdolomitzone von Weyer—Kleinreifling entgegentritt und von dieser Zone durch den Weyrer Bruch getrennt wird, ist die Antiklinale des Ennsberges. Der aus Reiflinger Kalk und Partnachmergeln bestehende Kern dieser Antiklinale kommt im Hammergraben bei Küpfern (Profil IV), dann aber auch noch in zwei staffelförmig gegen Südost zurücktretenden Aufbrüchen derselben Gesteine nächst der Bobischalpe und im Mayerhoftal bei den Klaushäusern zutage. Darüber wölbt sich vom Seekogel bis an das rechte Ennsufer unterhalb Küpfern die mit ihrem Scheitel nach W, also nach auswärts blickende Wettersteinkalkantiklinale des Ennsberges empor und taucht dann, beiderseits von einem schmalen Streifen Lunzer Sandstein eingefasst, nach W und nach O unter Hauptdolomit hinab (Profil V). Der östlich angrenzende Hauptdolomitstreifen neigt östlich gegen das Ennstal und trägt hier eine mehrfach zerbrochene Auflagerung von Rhät, Lias, Jura, Tithon und Neokom, welche unterhalb Kleinreifling vom Ennstal durchschnitten wird und am Rettenstein bei Weyer deutlich Schuppenstruktur der jüngeren Auflagerungen zeigt. Damit stoßt der östliche Hangendflügel der Ennsbergantiklinale mit der oben beschriebenen Linie von Weyer an dem östlich folgenden, flach gelagerten Hauptdolomiterrain ab und findet somit eine scharfe östliche Begrenzung.

Der Hauptdolomit des Ennsberghanges samt seiner Jura- und Kreideauflagerung findet seine Fortsetzung nach Norden über Kastenreith hinaus jenseits des Ennsflusses im Stubenberg, wo durch die flache Lagerung auf dem Plateau dieses Berges ein Umschwenken und der Übergang in den westlichen Hauptdolomitflügel des Ennsberges eingeleitet wird.

Dieser westliche Flügel streicht unterhalb Küpfern über den Ennsfuß auf dessen linkes Ufer zurück und bildet dann den langen, nach Süden streichenden Kamm des Katzenhirns, Almkogels und Bodenwiesberges, wo er sich nächst der Menaulpe mit dem östlichen Flügel vereinigt, indem die trennende Wettersteinkalkantiklinale noch vor dem Hochbrandberge allseits unter dem Hauptdolomit in die Tiefe taucht.

Gleichwie der östliche Hauptdolomitflügel bei Kleinreifling wird auch der westliche im Almkogelzug von Rhät, Lias, Jura und Neokom bedeckt, nur gestalten sich hier die Verhältnisse komplizierter als am Ostabhange.

Verfolgt man das Profil (V) vom Almkogel westlich quer auf das Streichen gegen Brunnbach und das Plaissatal, so zeigen sich sowohl der Hauptdolomit selbst, als auch seine jüngeren Auflagerungen in schmale, vielfach von lokalen Überschiebungen zerschnittene Falten gelegt, welche, eng aneinandergedreht, mit nord-südlichem Streichen den ganzen hohen Westabfall des Almkogels einnehmen.

Dies gilt besonders von den höheren Teilen des Profils nahe unter der Kammhöhe, wo die einzelnen Schichtzonen in Form schmaler Bänder fast in den Isohypsen über diesen Abhang streichen. In den unteren Partien desselben Abhanges, wo von Brunnbach her mehrere

Quergräben einschneiden, wird der größte Teil der Oberfläche vom Hauptdolomit eingenommen, während die Hangendbildungen am (Brunnbacher) Hechenberg, Gamsstein und Rotenstein nur mehr als isolierte Synklinale aufsitzen. Dabei ist zu bemerken, daß im Hechenbergzuge die jüngeren Auflagerungen aus Rhät, Liasfleckenmergel, Jura, Tithon und Neokom bestehen, während in der dem Almkogel zunächst liegenden Zone das Rhät nur stellenweise vorhanden, der Lias aber teils in Hierlatzfazies, teils ebenfalls als Fleckenmergel entwickelt ist, so daß sich hier die Unabhängigkeit der Faltenbildungen von den Faziesgrenzen zeigt.

Den westlichen Abschluß dieser Faltenzone am Abhang des Almkogels bildet etwa entlang dem Plaissabache und Lumpelgraben wieder eine weithin verfolgbare Störung, die man etwa als Brunnbachlinie (*f*) bezeichnen könnte und entlang deren der in Rauhawacken umgewandelte Hauptdolomitsaum des Almkogels an dem Kreidefjord von Brunnbach abstoßt. Dadurch findet die Ennsbergantiklinale einen westlichen Abschluß, gleichwie dieselbe im Osten durch die Weyrer Linie begrenzt wird.

So gestalten sich die Verhältnisse im Querprofil des Almkogelgipfels. Verfolgt man nun die Fortsetzung dieser ganzen Faltenzüge gegen Norden, so zeigt sich alsbald die oft erwähnte Drehung im Streichen nach NO und dann nach O.

Die am Almkogelhang eng aneinandergedrückten Falten treten nach dieser Richtung immer weiter auseinander, breiten sich, nachdem sie das Eunstal oberhalb Großraming überquert haben, garben- oder girlandenförmig aus und bilden jene weit ausgedehnten, zum Teil durch Überschiebungen zerlegten Falten, welche sowohl auf der Karte als auf den Profilen (II und III) deutlich zum Ausdruck gelangen.

In dem Maße, als sich die einzelnen Synklinale derart öffnen, sind in ihnen noch Kerne von Oberkreide erhalten, deren Fazies ihre Bezeichnung als Kreideflysch rechtfertigt. Während also diese Flyschkerne gegen Süden immer enger zusammengedrückt erscheinen, so daß sie im Kleinen Plaissatal und Restental (SO von Großraming) nur mehr auskeilende schmale Linsen darstellen und noch weiter südlich völlig verschwinden, nehmen sie in der Richtung gegen N und NO in dem Maße als auch die Juraflügel auseinandertreten zum Teil eine erhebliche Breite an.

Die widerstandsfähigen Jurakalkflügel bilden hier das feste Gerippe und setzen die Bergkämme zusammen, während die Täler in den Dolomitsätteln oder auch in den der Erosion leichter zum Opfer fallenden Kreideflyschmulden eingewaschen sind.

Man kann nämlich hier in dem Gebiete NO von Großraming drei aus Jura-Tithonkalk bestehende, weit durchstreichende Hauptzüge und Rücken unterscheiden (Profil III), wovon der erste (äußere) und zweite (mittlere) eine schief liegende, nach SO neigende Synklinale bilden, mit einem breiten Kern von Neokommergeln und Flyschsandstein. Zwischen dem zweiten und dritten Jurakalkzug verläuft eine Antiklinalregion, in welcher südlich vom Hippberg „auf der Platte“ eine Sekundärmulde eingebuchtet ist.

Ein schon vielfach zerstückter vierter Jurakalkzug endlich scheint mit dem dritten wieder eine Synklinale zu bilden, in der außer Neokommern im Innbach ebenfalls Flyschkerne erhalten blieben.

Der Zusammenhang dieser Faltenflügel wird noch klarer, wenn man die Fortsetzung derselben Region südlich von Waidhofen in Betracht zieht. Hier zeigt sich am Schnabelberg und Redenberg (Profil I) eine vollständig erhaltene, eng zusammengepreßte und nur wenig verschobene Synklinale mit Flyschkern und südlich davon im Sattel von Niedersulz am Redenberg (Profil I) wieder eine breiter ausladende Mulde von Tithon und übergreifendem Neokom, in welcher abermals ein Flyschsandsteinkern steckt. Diesem Vorkommen von Niedersulz entspricht offenbar östlich vom Seebachtal die zerbrochene Synklinale im Grasbergsattel, durch die der Weyrer Bruch einschneidet. Noch weiter östlich gegen den Deschengraben und Ybbsdurchbruch bei Gstadt verschwindet der am Glatzberg noch vorhandene Südfügel jener Synklinale in der Tiefe, indem dort der Hauptdolomit der südlich angrenzenden Region im Weyrer Bruch über die Muldenzone aufgeschoben ist.

An dieser Stelle kann wieder auf die Tatsache hingewiesen werden, daß hier Kreideflysch als das Hangende alpiner Jura und Triaskalke in Form von Synklinalkernen aus dem Flyschterritorium bei Waidhofen in das Innere der Kalkalpen (von Großraming, Brunnbach, Weißwasser, Mooshöhe, Laussa) einschwenkt und dort auf das innigste mit Gosaukreide verschweißt ist, daß also Flyschfazies und Gosaufazies in einem und demselben Bildungsraume zum Absatz gelangt sein können. Wenn also die Gosaufazies, als einzige und abschließliche Form der Oberkreide innerhalb der Alpen, der abweichenden Flyschfazies außerhalb des Alpenrandes gegenübergestellt wird, um daraus eine regionale Überdeckung des Kreideflysches durch die Kalkalpen abzuleiten, so widerspricht dies den angeführten Erfahrungen.

In dem beschriebenen Faltenterrain zwischen Großraming und Waidhofen, welches aus evident zusammenhängenden Synklinalen und Antiklinalen einer und derselben Schichtplatte besteht, beobachtet man in der Richtung quer auf das Streichen einen mehrfachen Wechsel, und zwar teils mit Bezug auf Faziesgegensätze, teils hinsichtlich der stratigraphischen Lücken zwischen den Juragliedern. Wir sehen zum Beispiel, wie die Liasfleckenmergel nach innen zu völlig verschwinden, so daß der obere Jura unmittelbar auf Rhät oder sogar Hauptdolomit gelagert ist, während andererseits in der inneren Region mächtige Hierlatzkalke deren Stellung einnehmen. Aber es zeigt sich auch, daß dieselben Hierlatzkalke nicht bloß in der Richtung quer auf das Streichen jener Falten, sondern auch in der Faltenrichtung selbst auskeilen. Wenn wir nochmals den Stubenberg bei Weyer betrachten, sehen wir diesbezüglich, daß in kurzer Entfernung gegen NO wieder die Lagerungsform Jura auf Rhät herrschend wird. Während in der entgegengesetzten Streichungsrichtung nach SW innerhalb derselben Faltenzone ein wiederholter Fazieswechsel zu beobachten ist, das heißt am Katzenhirn Hierlatzkalk,

westlich unter dem Almkogel Fleckenmergel, endlich am Hochzöbel und beim Meisterhaus im oberen Kleinreiflingtal abermals Hierlatzkalk.

Mit Rücksicht auf die evidente Zusammengehörigkeit dieser einzelnen Züge als Flügel eines und desselben Faltsystems dürfen wir also hier weder den Fazieswechsel noch die stratigraphischen Lücken, noch auch beide Kriterien zum Beweise heranziehen, daß hier mehrere Schichtpakete vorliegen, welche in ursprünglich voneinander weit abgelegenen Bildungsräumen entstanden sind. Im Gegenteil zeigt der tektonische Verband dieser Gegend, daß die Bedingungen zur Bildung abweichender Fazies und des Entstehens stratigraphischer Lücken räumlich nahe aneinandergrenzen können, gerade so wie es auch heute noch an gegliederten Meeresküsten der Fall ist.

Zu demselben Resultat gelangen wir durch Berücksichtigung der Triasbildungen dieses Gebietes. Hier wäre es das regionale Auftreten der mächtigen Massen von Wettersteinkalk im Gegensatz zum Lunzer Typus der Schichtreihe, wo solche helle Kalkmassen vollständig fehlen, welches zur Annahme führen könnte, daß in dieser Gegend die Absätze zweier Ablagerungssysteme aus verschiedenen Bildungsstätten übereinandergefaltet liegen. Allein die oben mitgeteilten Beobachtungen über die Art des seitlichen Auskeilens jener Wettersteinkalklinsen und die dadurch bedingte räumliche Verkettung beider Entwicklungsgebiete schließt eine derartige Vorstellung aus, indem die liegenden Reiflinger Kalke beiden Gebieten gemeinsam sind und ohne einen völlig unmotivierten Schnitt nicht gegenseitig abgegrenzt werden können.

Die schmale Außenzone sandig-glimmeriger Mergelschiefer und -kalke, welche als subalpin entwickelter Jura den alpinen jurassischen Kalken gegenübergestellt wurde, ist samt dem sie teilweise bedeckenden Flysch in der Region zwischen dem Pechgraben und Waidhofen in hohem Maße gestört worden, da ihre leichter verschiebbaren, nirgends durch Kalkplatten versteiften Absätze der Faltung nur einen relativ geringen Widerstand entgegenzusetzen vermochten.

Ihre Grenze gegen die eigentlichen Kalkalpen ist eine ziemlich scharfe. Es ist auch begreiflich, daß die südlich angrenzenden, weit weniger nachgiebigen Hauptdolomitwellen mit den Jurakalken jene Voralpenzone vielfach überfaltet haben und zum Teil über die letztere auch aufgeschoben wurden, wie dies am Spindelebenzuge¹⁾ SW von Waidhofen der Fall war (Profil II).

Doch scheint mir, daß der in den Aufschlüssen der Quertäler meßbare Betrag der Horizontalverlagerung gegen außen noch lange nicht ausreicht, um hier von einer Überlagerung in Deckenform sprechen zu können.

Westlich vom Pechgraben springt das Hauptdolomitgebiet weit nach Nordwesten vor, um dann jenseits des Ennstales bei Ternberg wieder staffelweise nach Süden zurückzuweichen in die Bucht von Kirch-

¹⁾ Diese am Nordabhang der Spindeleben, des Schnabelberges und Buchenberges bei Waidhofen durchlaufende Störung liegt nur annähernd in der Fortsetzung der Brunnbachlinie (f).

dorf im Kremstal. Dieses ganze westliche Gebiet zeigt, abgesehen von einer unbedeutenden gegen Südosten gerichteten Umbiegung des Streichens zwischen dem Schieferstein und dem Pechgraben annähernd ostwestliches Streichen im Gegensatz zu den Bogenfalten von Weyer. Vergleicht man dieses Terrain im Westen des Ennsflusses mit der Region der Bogenfalten, so ergeben sich derartige Analogien, daß man sich versucht fühlt, die miteinander in der Fazies, Schichtfolge und Struktur korrespondierenden Zonen gegenüberzustellen. Bei näherer Vergleichung und der Betrachtung des von A. Bittner sorgfältig aufgenommenen, südlich anschließenden Terrains auf dem Blatte Admont und Hieflau zeigt sich dann allerdings die Schwierigkeit einer genauen Parallelisierung sämtlicher beiderseitigen Faltenzüge. Trotzdem kann das östliche Bogengebiet nur als die wenn auch in ihrem Streichen in der Gegend von Altenmarkt geknickte Fortsetzung der von Westen aus dem Steyrtal gegen die Ennsfurche herantreichenden Falten angesehen werden.

Wenn man die Wettersteinkalkantiklinale des Sengsengebirges als eine Art Gegeflügel des Gamssteines bei Palfau ansieht, würde der Wettersteinkalksattel des Ennsberges sein Pendant im Zug der Großen Dirn bei Losenstein finden.

Die Wettersteinkalkantiklinale des Ennsberges und der Großen Dirn werden beide an ihrem Innenrande von je einem, in beiden Abschnitten korrespondierenden Aufbruch von Reiflinger Kalk mit direkt auflagerndem Lunzer Sandstein begleitet, wo also der Wettersteinkalk fehlt. In beiden Fällen schließen sich anderseits nach außen Hauptdolomiterrains an, wo der Antiklinale zunächst Hierlatzkalk und dann erst weiter gegen außen zu Liasfleckenmergel entwickelt sind.

Bei noch weiterer Verfolgung solcher Analogien ergeben sich aber alsbald Widersprüche. So grenzt nördlich an den Gamsstein am Königsberg und Oisberg eine Zone an, wo Lias fehlt und oberer Jura direkt über dem Rhät folgt, während im Norden des Sengsengebirges der Hierlatzkalk mächtig ausgebildet ist.

Betrachten wir einen Querschnitt durch den westlichen Abschnitt des Blattes (Prof. VI), so zeigt sich anschließend an die nach Norden steil abfallende oder sogar überkippte Antiklinale des Sengsengebirges eine breite Hauptdolomitzone, in welcher mehrere Synklinale jüngerer Gesteine eingefaltet sind. Die erste, einseitig nach Süden geneigte Synklinale bei der Ebenforstalpe setzt sich aus Rhät, Hierlatzkalk, Hornsteinjura, Tithon und Neokom zusammen und schließt am Nordabhang des Trepfels noch einen Oberkreidekern ein. Diese Synklinale findet ihre westliche Fortsetzung auf dem Sattel der Feichtalpe unter dem Hohen Nock und reicht anderseits östlich bis zur Großen Klause im Reichraminger-Tal.

Nördlich von dieser ersten Synklinale folgt am Groß-Alterstein ein tiefer Aufbruch (*h*) von Lunzer Sandstein und Opponitzer Kalk, welcher im Messerergraben unter dem Hauptdolomit der Schreindlmauer verschwindet.

Es folgt dann eine durch Erosion schon vielfach zerstückte Synklinale auf dem Hollerkogel, deren östliche Fortsetzung erst im Anzenbachgraben breiter ausladet.

Die nächste Synklinale wird durch den Schneeberg und dessen östliche Fortsetzung durch den Fahrenberg bei Reichraming gebildet, woselbst der Lias schon in Fleckenmergelfazies entwickelt ist. Alle diese Falten werden im Osten ungleichmäßig überdeckt durch die von Flysch überlagerten Gosauschichten des Plaisaberges. Nördlich vom Schneeberg folgt der mächtige Aufbruch von Reifinger Kalk und Lunzer Sandstein, der sich aus der Gegend von Molln über die „Möser“ bis Arzberg an der Enns herüberzieht (an der Störung (i) des Übersichtskärtchens) und im benachbarten Rohrbachgraben von einer zweiten Aufwölbung von Untertrias begleitet wird.

Es liegt sehr nahe, diesen alten Aufbruch (i) mit dem an der Weyrer Linie (d) bei Kleinreifling — Weyer — Lindau abschneidenden Muschelkalkzug der Bogenfalten zu vergleichen.

Nun reiht sich das Massiv der Großen Dirn bei Losenstein an. Diese den Wendbach verquerende, einseitig nach SO geneigte Antiklinale von Wettersteinkalk erscheint am Gipfel der Großen Dirn nördlich über die anschließende Jura-Kreidemulde lappenförmig vor- und aufgeschoben, was besonders am Obstabhang gegen Losenstein deutlich hervortritt, wo unter der flach südlich fallenden Wettersteinplatte die steil aufgerichteten Züge des Südfügels jener Mulde sichtbar sind. Die nördliche Grenze dieses Wettersteinkalkes ist also eine Dislokationsgrenze (k), welche nach Osten das Ennstal übersetzt, auf den Abhang des Schiefersteins hinübergreift und hier die Liasfalten dieses Berges schräg abschneidet. Nach Westen dagegen verliert sich die Störung sehr bald, indem sich der Wettersteinkalk rasch steiler aufstellt und in die vom Wendbach schön aufgeschlossene, am Gaishörndl völlig untertauchende Antiklinale einfügt.

In der letzten Profilstrecke zwischen jenem Wettersteinkalk und dem Flyschrande bei Ternberg folgt auf die den Wettersteinkalk der Großen Dirn nördlich begrenzende Überschiebung (k) im Hütstein-sattel eine Jura-Neokommulde mit Einschluß von Flyschsandstein, hierauf aber die Antiklinale des Grillenberges und Reidlerkogels, welche im unteren Teile des Wendbachgrabens schön aufgeschlossen ist und gegen Norden abermals durch eine Störung von noch am südlichen Ennsufer steil bloßliegenden älteren Bildungen abgeschnitten wird. Diese durch Verwerfungen schuppenförmig zerlegten, südlich einfallenden Falten wiederholen sich auch noch am nördlichen Ennsufer bis zur Flyschgrenze. Auf dieser stark denudierten Strecke herrscht der Hauptdolomit vor, in welchem hauptsächlich zwei Synklinalen von Rhät und Lias erkennbar sind. Die Grenze der Hauptdolomitrahwacke gegen den Flysch fällt hier sicher mit einer Störung zusammen (l).

Noch komplizierter gestaltet sich ein weiter westlich über Trattenbach und den Schoberstein gelegtes Profil. Südlich einer bei Trattenbach im Ennstal ausstreichenden, sehr regelmäßigen Synklinale (Rhät, Fleckenmergel, Hornsteinjura, Vilser Kalk) folgen hier in dem Profilstück vom Trattenbachgraben aufwärts bis zum Schoberstein nicht weniger als vier schmale Faltenzüge aus Jura- und Tithonkalken mit Neokomkernen; zwei dieser Falten klemmen auch noch Oberkreidereste (in Flyschfazies) ein. Diese vier Falten sind aber nur zum

Teil ganz erhalten, vielmehr größtenteils durch südlich neigende Verwerfungen in Schuppen zerlegt, so daß gelegentlich steilgestellte Neokommargel neben steilgestelltem Hauptdolomit zu sehen sind (an der Straße zum Hofe Wagnereben). Dieses Faltenbündel südlich vom Trattenbach vereinigt sich gegen Osten schon im Wendbachgraben und streicht dann einheitlich über den Hintsteinsattel nach Losenstein, wo neuerdings eine Gabelung in zwei Falten eintritt, welche durch den Stiedelsbachgraben südöstlich bis in den Pechgraben verfolgt werden kann.

Auf diese Art gehen ziemlich einfache Faltungerscheinungen im Streichen oft in weit kompliziertere über und umgekehrt.

Wie immer der Zusammenhang der westlichen Falten mit den östlichen Bögen dieses Gebietes aufgefaßt werden mag, so bildet die anscheinend bestimmende Lage der Granitklippe mit dem Buchdenkmal im Pechgraben in bezug auf die hier auseinanderlaufenden Streichungsrichtungen in allen Fällen eine bemerkenswerte, mit dem nach Süden schwenkenden Kreidefjord eng verbundene Erscheinung.

Wenn dieses Granitvorkommen als eine aus dem Liasuntergrunde aufragende echte Klippe des unter der Schlier- und Flyschdecke bis daher fortsetzenden böhmischen Massivs angesehen werden darf, wofür triftige Gründe beizubringen sind, so liegt es auch nahe, in diesem Meridian das Vorhandensein einer etwa nordsüdlich verlaufenden kristallinischen Untergrundrippe anzunehmen, welche schon bei der Anlagerung der mesozoischen Sedimente für das Streichen der Uferbildungen maßgebend wurde und in den späteren Faltungsphasen stets wieder als stauendes Hindernis wirkte, an dem sich die Gebirgsfalten ähnlich anordnen mußten wie Festons an den Befestigungspunkten einer Draperie.

Inhaltsverzeichnis.

	Seite
Einleitung .	29
Stratigraphische Verhältnisse	30
Muschelkalk	30
Partnachschiechten	32
Wettersteinkalk	33
Lunzer Schichten	35
Opponitzer Kalk	40
Hauptdolomit .	41
Rhätkalk (oberer Dachsteinkalk) und Kössener Schichten	42
Grestener Schichten	44
Hierlatzkalk	47
Liasfleckenmergel	49
Oberliasschiefer	51
Klauskalk	52
Vilser Kalk	55
Roter Tithonflaserkalk (roter Aptychenkalk)	57
Übersicht der subalpinen Lias- und Jurafazies	59
Neokom	65
Gault	69
Gosauschichten	70
Kreideflysch, Inoceramenschichten	74
Eocän	78
Diluviale (glaziale) Schotter und Moränen	80
Granit des Buchdenkmales	88
Serpentin von Gstadt	84
Tektonische Züge	85

