

Beiträge zur Stratigraphie und Tektonik der Randzonen der nördlichen Kalkalpen zwischen Neustift und Konradshaim.

Mit einer geologischen Karte und zwei Profilen sowie einem tektonischen
Übersichtskärtchen.

Von **Ferdinand Aberer**, Wien.

INHALT.

Vorwort	2
I. Historische Übersicht	2
II. Topographie	4
III. Stratigraphie	5
A. Die Schichtfolge der kalkalpinen Zone	5
1. Trias: a) Hauptdolomit	5
b) Kössener Schichten	6
2. Jura: a) Liasfleckenmergel	8
b) Vilser-Kalke (Dogger)	9
c) Roter Tithonkalk	10
d) Oberjurassischer Hornsteinkalk	12
3. Kreide: a) Unterkreide: Neokom	13
b) Oberkreide: Gosau	16
B. Die Schichtfolge der Cenomanklippenzone	25
1. Trias: a) Hauptdolomit	25
b) Kössener Schichten	25
2. Jura: a) Liasfleckenmergel	26
b) Vilser-Kalke (Dogger)	26
c) Roter Tithonkalk	30
3. Kreide: a) Unterkreide: Neokom	32
b) Oberkreide: Cenoman	33
C. Die Schichtfolge der subalpinen Klippenzone	42
1. Jura: a) Lias: Grestener Schichten	42
b) Dogger: Posidonienschichten	51
c) Malmkalk: Konglomeratischer Malmkalk	53
2. Kreide: a) Unterkreide: Neokom	56
b) Oberkreide: Oberkretazische Klippenhülle	58
D. Die Flyschzone	59
IV. Tektonik	59
A. Die Frankenfelder Decke	59
B. Die Cenomanklippenzone	63
C. Die subalpine Klippenzone	66
D. Die Flyschzone	68
V. Morphologie	69
Literaturverzeichnis	70

Vorwort.

Die vorliegende Arbeit liegt im Rahmen einer eingehenden Neubearbeitung der gesamten Randzonen der Nördlichen Kalkalpen, als Fortsetzung der von H. Lögters (1937) eingeleiteten Untersuchungen in der Umgebung des L. v. Buch-Denkmal. Meine Aufgabe war es, den Raum zwischen Neustift und Konradshaim (W von Waidhofen a. d. Ybbs) geologisch zu kartieren und damit einen Beitrag zur Klärung der verwickelten stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse dieses Gebietes zu liefern. Die Aufnahmearbeiten wurden in den Sommermonaten der Jahre 1938 und 1939 ausgeführt, wobei auf Exkursionen in den Nachbargebieten, insbesondere in der Gegend des Buch-Denkmal wichtige Erfahrungen gewonnen wurden. Zur gleichen Zeit wurde der Raum zwischen dem L. v. Buch-Denkmal und meinem Aufnahmegebiet von E. Schulz (1939) neu bearbeitet.

Die Arbeit entstand auf Vorschlag meines hochverehrten Lehrers, Herrn Professor Dr. Leopold Köber, dem ich für mit Rat und Tat gewährte Hilfe meinen innigsten Dank sage.

Für reiche Unterstützung gedenke ich dankbar der vereinigten Professoren Dr. Alfred Himmelbauer und Dr. Kurt Leuchs. Zu großem Dank verpflichtet mich die umfassende Beratung der Herren Professoren Dr. Kurt Ehrenberg und Hofrat Prof. Dr. F. Trauth.

I. Historische Übersicht.

Das untersuchte Gebiet wurde schon wiederholt geologisch durchforscht. Bereits im Jahre 1847 erschien von v. Morlot der erste geologische Bericht über die Großau und den Pechgraben. Weitere Vorarbeiten für eine systematische Aufnahme des Kartenblattes Weyer wurden von Unger (1848), K. Ehrlich (1850), F. v. Hauer (1850) und v. Rosiwal (1850) geleistet. Im Jahre 1850 erfolgte die erste offizielle Kartierung, die F. Kundernatsch (1852) und J. Czjzek (1852) ausführten.

Die folgende Zeit ist gekennzeichnet durch Spezialuntersuchungen in den nieder- und oberösterreichischen Kohlengebieten. In den Sommermonaten der Jahre 1863 und 1864 wurden diese Arbeiten unter Leitung M. Lipold's (1865) durchgeführt; in meinem engeren Arbeitsgebiet durchforschte G. v. Sternbach (1865) die Bergbaue in der Großau und im Pechgraben.

A. Bittner (1901) und C. M. Paul (1898) wurde die Neuaufnahme des Blattes Weyer übertragen, nachdem sie bereits in früheren Jahren Forschungsarbeiten in den nördlichen Randzonen der Kalkalpen durchgeführt hatten. Doch durch den plötzlichen Tod Bittner's

erfuhr diese Arbeit eine längere Unterbrechung und erst in den Jahren 1903 bis 1907 wurden von G. Geyer die Untersuchungen fortgesetzt und beendet. G. Geyer (1909) berichtet darüber in einer ausführlichen Arbeit, welche mir bei meinen Aufnahmen wertvolle Dienste geleistet hat.

In der Folgezeit beschäftigten sich viele Forscher mit den verschiedensten Problemen dieser geologisch interessanten Gegend. Der Granit des Leopold von Buch-Denkmal, die subalpinen Ablagerungen der niederösterreichischen Klippenzone, das Bewegungsbild der Weyrer-Bögen, das sind einige jener Hauptprobleme, die stets die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gelenkt haben.

Die tektonische Stellung der Weyrer-Bögen hat schon G. Geyer (1909) im wesentlichen erkannt. Aber dennoch hat es während der langen Forschungsgeschichte niemals an weiteren Versuchen gefehlt, diese im Gesamtbau der Alpen so markante Erscheinung näher aufzuklären. (O. Reis 1926, O. Ampferer 1931.)

Ferner widmete G. Geyer (1907) umfangreiche Untersuchungen den Beziehungen zwischen Gosauschichten und Kreideflysch und behauptete, daß die langen schmalen Mulden zwischen den einzelnen Falten der Weyrer-Bögen von echtem Kreideflysch erfüllt sind. Diese Ansicht Geyer's wurde von vielen Seiten bezweifelt und in neueren Arbeiten widerlegt (A. Spitz 1916 und 1919, P. Solomonica 1933, H. Lögters 1937).

Im Anschluß daran möchte ich auf die große Arbeit von F. Trauth (1908) hinweisen, in der über die subalpinen Grestener Schichten und ihre Fauna eine genaue stratigraphische und tektonische Darstellung gegeben wird. Derselbe Forscher gibt in einer weiteren Publikation (1921) einen zusammenfassenden Bericht über die Stellung der pieninischen Klippenzone am Rande der niederösterreichischen Kalkalpen. Er behandelt darinnen die subalpine Entwicklung des niederösterreichischen Klippenjuras, wie wir ihn in der pieninischen Klippenzone antreffen und vergleicht diese Bildungen mit äquivalenten Ablagerungen benachbarter Gebiete.

Bezüglich der zahlreichen Arbeiten der Klippenliteratur möchte ich auf die Arbeit von F. Trauth (1921) hinweisen, in der man sämtliche Angaben über Stratigraphie und Tektonik in den verschiedenen Klippenzonen findet.

Die neuesten Kartierungs- und Aufnahmearbeiten wurden von Herbert Lögters (1937) in der Gegend des Leopold von Buch-Denkmal durchgeführt. In seinen beiden Arbeiten gibt er eine genaue stratigraphische Gliederung der Oberkreide in der Unter-Laussa-Gr. Ramin-

ger Mulde und dringt bei seinen Untersuchungen bis an die Grenze der eigentlichen Flyschzone vor, um die Beziehungen zwischen Gosau und Kreideflysch kennenzulernen.

Dieser kurze historische Überblick zeigte, daß schon verhältnismäßig frühzeitig diese Gebiete geologisch durchforscht wurden. In den ersten Jahrzehnten waren es die Kohlenbergbaue in der Großau und im Pechgraben, in welchen aufschlußreiche und grundlegende Studien betrieben werden konnten. Einen großen Umschwung aber brachten die Kartierungsarbeiten von G. Geyer. Zahlreiche neue Probleme, die meist alle in einem mehr oder minder direkten Zusammenhang mit den Granitfelsen des Leopold von Buch-Denkmal stand, wurden aufgeworfen und damit begann jene rege geologische Tätigkeit in diesen Gegenden, die bis heute in unverminderter Stärke anhält.

H. Topographie.

Das Landschaftsbild der nördlichen Kalkalpen wird im Untersuchungsgebiete von den Weyrer-Bögen beherrscht. Alle Gebirgskämme, die zuerst in Ost-West-Richtung dahinstreichen, beginnen bei Waidhofen an der Ybbs sich allmählich in eine nordost-südwestliche Richtung zu drehen, um von Groß-Raming an in Nordsüd-Richtung zu verlaufen. Diese Gebirgszüge werden aus mehreren hintereinander aufragenden Gebirgsketten aufgebaut und treten um so deutlicher in Erscheinung, je weiter wir nach Nordwesten kommen. All diese Züge werden durch tiefe und malerische Flußdurchbrüche in einzelne Gebirgsgruppen zerlegt, die reich mit Vegetation bedeckt sind.

Im Anschluß an die reichbewaldeten Höhen der Weyrer-Bögen finden wir eine sehr charakteristische Vorlandzone, die gleichsam den Übergang zu den einförmig entwickelten Bergen des Alpenvorlandes bildet. Das wesentliche Merkmal der eben genannten mittleren Zone sind aus sehr sanft geneigten Hängen herausragende Klippen und Kuppen. Das ganze Terrain ist eine sehr wiesenreiche, flachmuldenförmige Senke, die in der Nähe des Großauer Gasthauses durch eine höhere Bodenschwelle, deren mittlere Höhe 560 m beträgt, in einen östlichen und westlichen Teil zerlegt wird. Innerhalb dieser Mulde ragen die einzelnen weithin sichtbaren Klippenberge, der Tanzlehenberg (670 m), der Hauserkogel (664 m), der Pechlerkogel (705 m) und der Hochkogel (801 m) empor.

Im Norden schließt sich das weite Hügelland des Alpenvorlandes an. Die einzelnen Berge, die nur wenig über das wellige Hügelland herausragen, sind weithin von Äckern und Wiesen überzogen, während der Wald stark zurücktritt. Die reiche Vegetation und

die fast völlige Aufschlußlosigkeit des ganzen Gebietes erschweren außerordentlich die geologische Erforschung.

III. Stratigraphie.

Bei der folgenden Darstellung der Gesteine müssen wir mehrere deutlich von einander getrennte Gebiete unterscheiden, in denen die Ausbildung der Schichten oft große fazielle Unterschiede aufweist.

A. Kalkalpiner Teil: Die Sedimentation beginnt mit dem Hauptdolomit und reicht bis in die Oberkreide; die Gesteine sind in kalkalpiner Ausbildung entwickelt.

B. Cenomanklippenzone: Die Klippen, deren Schichtfolge vom Hauptdolomit bis in die Unterkreide reicht, sind kalkalpin entwickelt; die Klippenhülle besteht aus Cenoman.

C. Subalpine Klippenzone: Die Ablagerung der Klippen-
gesteine beginnt im Lias und reicht bis in die Unterkreide; hier tritt uns die charakteristische subalpine Ausbildung entgegen. Das Alter der Klippenhülle ist Oberkreide.

D. Flyschzone: Im Bereiche der Flyschzone herrscht ober-
kretazisches Alter vor.

A.: Die Schichtfolge der kalkalpinen Zone.

1. Trias.

a. Hauptdolomit:

Der Hauptdolomit, das tiefste Glied des von mir kartierten Gebietes, stellt das Hauptgestein und mächtigste Baumaterial der nördlichsten Kalkalpen, der Frankenfesler Decke dar. Ganze Gebirgszüge werden von diesen Dolomiten aufgebaut, welche sodann im Gelände zusammenhängende, langgestreckte dem Streichen der Gesteins-
schichten verlaufende Züge bilden (z. B. Elmkogel bis Hipberg).

Der Hauptdolomit variiert sehr in seiner Beschaffenheit. Er ist meist hell- bis bräunlichgrau oder weiß und durch bituminöse Stoffe sehr oft dunkelgrau bis schwarz gefärbt; am seltensten zeigt er ein weißes, zuckerkörniges Aussehen. Das Gestein ist bisweilen von geradlinigen oder netzartigen Kalkspatadern durchzogen, längs welcher er in unregelmäßige, eckige, polyedrische Bruchstücke zerfällt. Durch diese seine Brüchigkeit bildet der Dolomit oft große vegetationslose Schutthalden, wie z. B. am Südhang des Freithofberges!

Der Hauptdolomit ist meist gut gebankt und selbst bei weit vorgeschrittener Zertrümmerung erkennt man noch eine deutliche Schichtung. Zwischen den einzelnen Dolomitbänken treten oft Einschaltungen eines graugrünen Mergels auf, die aber meist stark tektonisch beansprucht erscheinen.

Die Verbreitung des Hauptdolomites ist seiner Mächtigkeit entsprechend in diesem Teil der nördlichen Kalkalpen sehr groß. In zwei langen Zügen erscheint er im Neustiftzug, von denen der südliche Zug östlich des Freithofberges (895 m) auskeilt, während der nördliche Zug die ganze Gebirgskette entlang läuft und somit auch die Krümmung der Weyerer Bögen ausführt. An seinem Nordrand ist der Dolomit durch tektonische Beanspruchung mylonitisiert, denn hier ist die Grenze der großen Überschiebung der Kalkalpen auf die Cenomanklippenzone, welche von H. Lögters (1937, S. 101) als „Groß-Raming-Neustifter Überschiebung“ bezeichnet wurde. Im Nordosten reicht der Hauptdolomit bis ungefähr zum Bauerngute Haunoldstang, wo der ganze Neustiftzug endet.

Der zweite Hauptdolomitzug reicht vom Elmkogel (906 m) über Predboding zum Hipberg (1011 m) und setzt sich von hier hauptsächlich in südwestlicher Richtung bis an die Enns fort.

Ein dritter Dolomitzug tritt uns in den Südhängen des Spindelleben (1065 m), des Lindauerberges (1081 m) und des Scheinoldsteines (1100 m) entgegen, der sich ebenfalls in südwestlicher Richtung bis an die Enns fortsetzt.

b. Kössener Schichten:

In der rhätischen Stufe der nördlichen Kalkalpen kann man drei verschiedene Ausbildungszonen unterscheiden: erstens eine südliche rein kalkalpine Entwicklungszone (= oberer Dachsteinkalk), zweitens eine nördliche mergelige Ausbildungszone (= Kössener Schichten) und drittens eine mittlere Übergangszone, in welcher Kalke, Mergel und Mergelkalke in verschiedenem Verhältnis vorhanden sind.

Die Aufnahme in dem von mir untersuchten Gebiet hat nun gezeigt, daß die lichten, dichten, dickbankigen, rein kalkigen Bänke, die als oberer Dachsteinkalk bezeichnet werden, in der Frankenfesler Decke gar nicht oder nur wenig entwickelt sind, vielmehr erst in der Lunzerdecke zum erstenmal in größerer Mächtigkeit auftreten und ihre größte Entfaltung endlich in der Ötscherdecke erreichen.

Der näheren Beschreibung der Kössener Schichten ist vorauszuschicken, daß diese im Hangenden meist von Liasfleckenmergel bedeckt werden. Die tonreichen Kössener sind dann wegen ihrer geringen Mächtigkeit von den Liasfleckenmergel oft nicht leicht zu unterscheiden.

Die Kössener Schichten bestehen zumeist aus einer Wechsellagerung von dunkelgrauen, sehr tonreichen Mergelkalkbänken, die rostbraun anwittern und reich an Brachiopoden und Bivalven sind, mit schwärzlichen, dünnblättrigen Mergelschieferlagen. In diesen sehr tonreichen

Mergelkalkbänken findet man oft eine Anhäufung mehr oder minder zerbrochener Schalen, die an den Verwitterungsflächen sehr gut erhalten und daher auch meist paläontologisch bestimmbar sind. Durch diesen stark verbreiteten Schalenschill ist dieser Schichtkomplex einigermaßen einwandfrei zu bestimmen. Zu den wichtigsten Fossil-einschlüssen gehören:

- Gervillia inflata* Schafh.
- Avicula contorta* Portl.
- Terebratula gregaria* Sueß
- Waldheimia norica* Sueß
- Rhynchonella fissicostata* Sueß
- Cardita austriaca* v. Hau.
- Plicatula intusstriata* Em.
- Ostrea* sp.

Was die Einschaltung von reinen Kalkbänken in diese Schichtreihe anbelangt, so konnte an einer Stelle im Neustiftzug (Durchbruch des Neustiftbaches durch den Neustiftzug) ein großer Block eines Kalkes gefunden werden, welcher von Korallenstöcken (*Theocosmilia*) ganz durchwachsen war.

Die Kössener Schichten, die wegen ihres hohen Tongehaltes nicht übermäßig hart sind und daher ziemlich leicht verwittern, bilden feuchte, wasserundurchlässige Böden, die reich mit Vegetation bekleidet sind und im Gelände meist als Wiesen und Weideflächen erscheinen.

Die Mannigfaltigkeit der Kalke und Mergel dieser Schichten läßt erkennen, daß es sich hier um Bildungen handelt, die nahe der Küste eines wenig tiefen Meeres abgesetzt wurden; dies geht auch aus der charakteristischen Fauna dieser Stufe hervor. Die Sedimentationsbedingungen müssen einem raschen Wechsel unterworfen gewesen sein, der örtlich sehr verschieden starke Einflüsse auf den Absatz der Gesteine hatte.

Im Bereiche meines Arbeitsgebietes erscheinen die Kössener Schichten größtenteils in lang dahinziehenden, schmalen Bändern, die zwischen Hauptdolomit und Liasfleckenmergel liegen; es ist dies sehr gut im Neustiftzug und am Elmkogel zu sehen. Am Südabfall des Freithofberges treten abermals diese Gesteine auf, aber diesmal tektonisch rotem Tithonkalk aufgelagert. Kleinere Vorkommen findet man dann noch südlich des Hipberges, bei Predboding und am Nord- und Südhang des Spindelebenberges.

2. Jura.

a. Liasfleckenmergel:

Über den tonreichen Mergelkalkbänken und den dünnblättrigen Mergelschieferlagen der Kössener Schichten folgt unmittelbar die Gruppe der Liasfleckenmergel. Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Fleckenmergel sind die Voralpenzonen, denn in den inneren Teilen der nördlichen Kalkalpen tritt an Stelle der Fleckenmergel ein im wesentlichen gleichaltes Faziesgebilde, der Hierlatzkalk, auf.

Die Unterschiede in der Ausbildung des Lias sind dadurch bedingt, daß die in den inneren Zonen der Alpen abgesetzten Hierlatzkalke einem Meeresraume größerer Landferne entstammen, dessen reines Wasser nur organogenes Material, insbesondere Crinoiden- und Brachiopodenreste lieferte. In den Voralpenzonen dagegen war das Meer durch ein sehr feinkörniges, tonreiches Material getrübt, und es ist klar, daß in diesem trüben Liasmeer der nördlichen Region eine andere Fauna lebte als in dem Wasser der südlichen. So findet man z. B., daß Brachiopoden in den Liasfleckenmergel vollkommen fehlen.

Die ausnahmslos auf Kössener Schichten liegenden Liasfleckenmergel erscheinen größtenteils als Wechsellagerung von mergeligen Kalken und Mergelschiefern. Die dichten, glattmuschelig brechenden, tonigen Kalke sind zumeist dünnbankig, wittern gelblich bis grünlichgrau oder hellbraun bis rotbraun an und sind oft von mehr oder minder starken Kalkspatadern durchzogen. An ihren Bruchflächen zeigen sie eigenartige dunkle Flecken, die wahrscheinlich von Algenresten herühren. Auch andere bituminöse und pflanzliche Reste wie Fucoiden und Chondriten kann man in diesen Schichten finden. Die in Wechsellagerung auftretenden bräunlich- bis blaugrauen einförmigen Mergelschieferlagen sind meist dünnplattig entwickelt und enthalten oft einen erheblichen Prozentsatz Quarz. Die Mergelschiefer können mancherorts stark überwiegen, so daß die Kalke nur als einzelne Bänke innerhalb der Schiefer vorkommen.

Hornsteinbildungen, die in diesen Schichten gleichfalls auftreten sollen, konnte ich nirgends finden; häufig und manchmal sogar in überwiegendem Maße erscheinen sie hingegen im Neokomfleckenmergel.

Die Fauna der Liasfleckenmergel ist reich an Cephalopoden, die oft in großen Anhäufungen vorkommen. So konnte ich eine größere Anzahl von Ammoniten, allerdings meist in schlechter Erhaltung im Auswurfsmaterial eines Brunnenschachtbaues beim Krifftergut (östlich Neustift) finden;

Harpoceras sp.

Arietites varicostatus Ziet.

Arietites bavaricus Boese.

Amaltheus margaritatus Montf.

Lyloceras sp.

Belemnites sp.

Die Liasfleckenmergel, deren Mächtigkeit bis zu 150 m beträgt, bilden zusammen mit den Kössener Schichten flache, mit reicher Vegetation bedeckte Böden, die zwischen dem Hauptdolomit im Liegenden und den steilen Jurakalkfelsen im Hangenden eingeschaltet sind (Freithofberg).

Das Hauptverbreitungsgebiet dieser Schichten ist der Neustiftzug und der Nordabhang des Elmkogels. Im Neustiftzug läuft ein schmales Band von Liasfleckenmergel mit Kössener Schichten den ganzen Gebirgszug entlang bis an die Enns; ein kleines Vorkommen befindet sich außerdem am Nordrande dieses Zuges.

b. Vilser-Kalke (Dogger):

Im Gegensatz zu den Kössener Schichten und den Liasfleckenmergeln bilden die Vilser-Kalke steile, langdahinziehende, im Gelände deutlich hervortretende weiße Kalkmauern, die im Scheinoldstein-Lindauerbergzug bis 1100 m emporragen und durch ihre großartige Fernsicht bis weit ins Gesäuse hinein als Ausflugsziele dieser Gegend beliebt sind.

Die Beobachtung der Lagerungsverhältnisse zeigt die Vilser-Kalke meist über oberjurassische Hornsteinkalke gelagert und mit diesen stellenweise in Wechsellagerung verbunden. In dem schon erwähnten Scheinoldstein-Lindauerbergzug ist dies aber als überkippte Lagerung der Vilser-Kalke über die ziegelroten, flachknolligen, tonreichen Kalke des Tithons deutlich zu erkennen.

Die Vilser-Kalke sind meist rein weiß bis rosenrot gefärbt, tonfrei und von kristallinischer Struktur; sie sind massig oder dünnbankig entwickelt und durch eine ganz charakteristische Brachiopodenfauna ausgezeichnet. Am frischen Bruch kann man stets die vollkommen in reinen Kalkspat umgewandelten Crinoidenstiele sehen. Die Erkennungsmöglichkeit der Brachiopodeneinschlüsse ist sehr stark von dem mehr wechselnden Kieselgehalt der Kalke abhängig. Wenn kieselreiche Crinoidenkalke verwittern, dann entsteht eine rauhe, durch kieselige Substanzen hervorgerufene krustenartige Verwitterungsrinde, aus der die Brachiopoden deutlich erkennbar heraustreten.

Innerhalb der dünnplattigen Kalke finden sich sehr häufig 2 bis 5 cm dicke, grau gefärbte Hornsteinlagen. Diese können als selbständige Bänke in Wechsellagerung mit den dünnplattigen Kalken oder aber innerhalb der Kalkbänke als linsenförmige Kieselsäureanreicherungen (Konkretionen) auftreten.

Die charakteristische Fauna ist folgende:

Terebratula bifrons Opp.

Terebratula antiplecta Buch.

Terebratula vilsensis Opp.

Rhynchonella trigona Qu.

Rhynchonella vilsensis Opp.

Rhynchonella contraversa

Die Hauptverbreitung des hellroten, crinoidenführenden Vilsers-Kalkes ist an einen Zug gebunden, welcher am Gipfel der Spindeleben (1065 m) beginnt und in einer deutlich dem Gelände sich abhebenden Felsrippe über den Lindauerberg (1081 m) in südwestlicher Richtung zum Scheinoldstein (1100 m) zieht. Am Scheinoldstein biegt dieser Zug nach Süden um und setzt sich vom Ochenschlag als schmales Band wieder in südwestlicher Richtung bis an die Enns fort.

c. Roter Tithonkalk:

Die oft nur in geringer Mächtigkeit auftretenden roten Tithonflaserkalke können entweder allein oder in Verbindung mit den eben besprochenen Vilsers-Kalken lang dahinstreichende, deutlich sichtbare Felsrücken bilden.

Die Tithonkalke sind meist von braunroter bis fleischroter Farbe, die allmählich lichter, ja selbst weißlich werden kann. Dies tritt insbesondere in den höheren Lagen des genannten Schichtkomplexes, nahe gegen die folgenden Neokomapythenkalke auf, denn hier haben wir einen nach oben ganz allmählich verlaufenden Übergang von roten Tithonkalken zu sehr lichten Neokomapythenkalken. Als weitere Eigenschaft dieser tonreichen Kalke ist ihre fast immer auftretende flachknollige Absonderung zu erwähnen, die dem Gestein ein ganz bestimmtes, fast nie zu verkennendes Gepräge gibt.

Die Tithonkalke sind meist dünnbankig entwickelt und die einzelnen Bänke reichlich mit weißen Kalkspatadern durchzogen.

An Fossilien sind in diesen Kalken Crinoidenstielglieder und Aptychenreste häufig vorhanden, während Ammoniten meist nur als Steinkerne in überaus schlechter Erhaltung zu finden sind. Am Südhang des Freithofberges und am Lindauerbergzug wurden gefunden:

Lamellaptychus lamellosus Park.

Lytoceras quadrisulcatum Orb.

Phylloceras pychoicum Qu.

Perisphinctes div. spec.

Belemnites sp.

Das Leitfossil ist *Pygope diphya* Col., welche im Neustiftzug beim Zulehnergut (Freithofberg) in sehr lichten Tithonkalken gefunden wurde. Schon G. Geyer (1909, S. 29) beschreibt mehrere Fundpunkte dieses typischen Brachiopoden. Als neuen Fundort kann der Jutakalkzug westlich von Predboding angegeben werden, wo ich in einem kleinen Aufschluß im Walde eine *Pygope diphya* Col. in ziemlich guter Erhaltung in rotem Tithonkalk gefunden habe.

Auf dem Freithofberg findet sich neben der flachknolligen Ausbildung der roten Tithonkalke, die häufig Bänke von roten Hornsteinen führen, eine andere fazielle Entwicklung, die ohne scharfe Grenzen in die knolligen Kalke übergeht. Es sind dies einförmige, feste und gut gebankte, sehr tonreiche, tiefrote Mergelkalke, die an ihren Bruchflächen branrot bis grünlich durchflasert sind. Auch diese Bänke sind reichlich mit Kalkspatadern durchzogen, zeigen aber keine Hornsteinbildungen.

Mit der Betrachtung der Lagerungsverhältnisse und der Hauptverbreitungsgebiete beginnen wir im Süden und schreiten nach Norden fort. Die roten Tithonkalke, die meist als schmale Bänder in langen Zügen dahinstreichen, sind in der gleichen charakteristischen Ausbildung über das ganze Gebiet verbreitet. Vom Gipfel der Spindeleben zieht ein Zug in südwestlicher Richtung, stets von Vilserkalken überlagert wie schon bei der Beschreibung der Vilsner Kalke erwähnt, über den Lindauerberg gegen den Scheinoldstein; hier wendet er sich gegen Süden, um sich am Ochsen Schlag wieder in südwestlicher Richtung bis an die Enns fortzusetzen. Ein kleines Vorkommen findet sich noch am Nordhange des Spindeleben, wo roter Tithonkalk über Kössener Schichten lagert.

Ein zweiter langer Zug beginnt am Nordhange des Elmkogels und streicht in südwestlicher Richtung, im Liegenden von Neokomptychenkalken und im Hangenden von Liasfleckenmergel begleitet. Nördlich von Predboding keilt dieser Zug für ein kurzes Stück aus, um sich dann am Nordhange des Hipberges (1011) in der genannten Streichrichtung fortzusetzen.

Das größte und mächtigste Vorkommen der roten Tithonkalke findet sich aber auf dem Freithofberg. Hier finden wir zwei Züge, die lediglich durch Neokomptychenkalk voneinander getrennt sind.

Der südliche Zug bildet hohe steile Wände im typischen roten Knollenkalk, der aber immer wieder Lagen des oben beschriebenen tiefroten tonreichen Mergelkalkes aufweist, was sehr gut an den Schichtköpfen beobachtet werden kann.

d. Oberjurassischer Hornsteinkalk.

Die oberjurassischen Hornsteinkalke treten in nur geringer Mächtigkeit auf und zeichnen sich durch lebhaft gefärbte Schichten und große Gesteinshärte aus. Die vorherrschende Farbe ist rot und grün mit vielen Abweichungen und Übergängen. Die Verschiedenartigkeit der Färbung ist wahrscheinlich durch die Oxydationsstadien der in diesen Gesteinen vorkommenden Eisenverbindungen bedingt.

Neben diesen fast reinen Kieselgesteinen kommen gelegentlich noch Einschaltungen von rotbraunen und grünen Mergellagen vor, welche aber einen bedeutend geringeren Gehalt an Kieselsäure aufweisen.

Die Radiolarite sind immer gut geschichtet und die einzelnen meist dünnbankigen Lagen zeigen eine Stärke von 4 bis 5 cm. Das Gestein, das einen splitterigen Bruch hat, ist häufig von gitterförmigen weißen Kalkspatadern durchsetzt.

Auf den Schichtflächen können wir makroskopisch häufig Abdrücke von Aptychen erkennen, die aber fast immer schlecht erhalten sind; sie zeigen dieselben Formen, wie wir sie noch in den Neokomptychenkalken finden. Man kann mit Hilfe dieser Aptychen auf das ungefähre Alter dieser Schichten schließen und ich glaube, daß deren Entstehungszeit der oberste Jura ist.

Die Mächtigkeit der Radiolarite beträgt nur etwa 20 bis 30 m, kann aber durch tektonische Beanspruchung auf ein Mehrfaches dieses Ausmaßes aufgestaut werden, wie man in dem Graben, welcher von Kleinscheiblstein (nordöstlich von Maria-Neustift) gegen das Kriffertgut hinaufführt, sehr gut beobachten kann. Es ist dies auch das einzige größere Vorkommen von Radiolariten; als schmales Band verlaufen diese Gesteine am Nordrande des Neustiftzuges, wo sie von Liasfleckenmergel überlagert werden.

3. Kreide.

a. Unterkreide: Neokom.

Die Neokombildungen kann man im kalkalpinen Teil in zwei verschiedenen Ausbildungen beobachten:

1. als Neokomptychenkalk,
2. als Neokommergel und Neokomsandstein.

Diese beiden Unterkreidebildungen kommen sowohl selbständig aufgelagert auf ältere Gesteinsschichten vor, als auch gemeinsam miteinander, wobei dann liegender Neokomptychenkalk und hangender Neokommergel ohne scharfe Grenze durch Übergänge verbunden sind.

1. Die Neokomptychenkalken entwickeln sich ganz allmählich aus dem in ihrem Liegenden befindlichen roten Tithonkalk und sind mit diesem durch eine aus rotbraunen, kalkigen Mergellagen von geringer Mächtigkeit bestehenden Übergangsschicht verbunden. Diese Schichtfolge ist auf dem Freithofberg östlich Kote 895 sehr gut aufgeschlossen. Die Übergangsschichten, in denen man Aptychen findet, werden allgemein zum Tithon gerechnet und erst die hellen Kalke zeigen den untersten Horizont des Neokom an.

Die zumeist schneeweiß anwitternden, im Bruche hell- bis gelblich-grauen, sehr kompakten Neokomptychenkalken sind meist wohl geschichtet und von vielen Kalkspatadern durchzogen, die an den Verwitterungsflächen als schnurförmige braune Auswitterungen zum Vorschein kommen. Die dichten, flachmuschelartig brechenden Kalke enthalten neben Ton stets eine gewisse Menge von Kieselsäure, die entweder in den Kalkmassen fein verteilt ist oder in Form von Zwischenlagen in den einzelnen Kalkbänken als dunkelgraue bis schwarze Hornsteine auftritt. Der Tongehalt nimmt nach oben hin immer mehr zu.

Wo die ursprüngliche Schichtung nicht durch tektonische Beanspruchung zu sehr verzerrt wurde, tragen die Schichtflächen der einzelnen Kalkbänke eine ganz dünne Lage von Mergel.

Der Beschreibung der Hauptverbreitungsgebiete des Neokomptychenkalkes ist voranzuschicken, daß in meiner Karte die einzelnen Neokomschichtglieder nicht getrennt eingetragen sind.

Als schmales Band ziehen die lichten Kalke der Unterkreide vom Nordhange des Elmkogels bis zum Hipberg, stets von roten Tithonkalken überlagert. Diese Aptychenkalken gehen, da hier eine verkehrte Schichtfolge vorliegt, nach unten in Neokommergel und -sandsteine über.

Neokomptychenkalken finden sich außerdem im Neustiftzug, dem Freithofberg, wo die Kalke am Südhange direkt auf Hauptdolomit aufgelagert sind, während sie am Gipfel des Berges sowohl im Liegenden als auch im Hangenden von roten Tithonkalken begleitet werden.

2. Die Neokommergel und Neokomsandsteine liegen meist konkordant über den Aptychenkalken und sind mit diesen durch Übergangsschichten verbunden, welche als sehr kalkreiche Mergel

in Erscheinung treten. Diese Gesteinsgesellschaft kann aber auch — wie gesagt — selbständig aufgelagert über älteren Gesteinsschichten vorkommen. Die Neokommerngel sind graue, gelbliche bis graugrüne, wohlgeschichtete, recht gleichmäßig entwickelte Mergel, die an ihren Bruchflächen schwarze und rostbraune Flecken zeigen. Diese kalkreichen Mergel sind reichlich mit Kalkspatadern durchzogen; zwischen den einzelnen Mergelbänken findet man häufig Einschaltungen von Hornsteinen.

Die gefleckten Neokommerngel haben eine große Ähnlichkeit mit den Fleckenmergeln des Lias. Es gibt jedoch mehrere charakteristische Unterscheidungsmerkmale, die im Gelände oft von großem Vorteil sind: Oft kann man aus der Schichtfolge auf das Alter der Fleckenmergel schließen, denn der Liasfleckenmergel bildet meist das Hangende der Kössener Schichten, während die Neokommfleckenmergel fast ausnahmslos über roten Tithonkalk konkordant gelagert sind. Ein anderes, allerdings nicht immer zutreffendes Merkmal sind die Hornsteinbildungen; sie treten im Neokom immer in großer Häufigkeit, im Lias jedoch bedeutend seltener in Erscheinung. Als weiteren bedeutenden Unterschied sind die in den Neokommfleckenmergeln stets auftretenden braunroten, rostigen Flecken und Konkretionen anzuführen, die im Lias nie vorkommen. Es sind dies vermutlich oxydierte Pyrit-einschlüsse. Wir können daraus schließen, daß die Fleckenmergel des Neokoms ein küstennahes Absatzprodukt sind; in den landnahen Küstengewässern haben sich faulende Substanzen befunden, die sowohl für die Fleckenbildung als auch für das Entstehen der Pyrit-einschlüsse ursächlich waren.

Das sicherste Bestimmungsmittel ist wohl der Fossilgehalt der Neokommerngel, in welchen meist nur Aptychen und Belemniten vorkommen, während die Ammoniten stark zurücktreten:

Lamellaptychus didai Coqu.

Lamellaptychus angulocostatus Pet.

Belemnites (Pseudobelus) bipartitus Blv.

Hoplites div. spec.

In den grauen Neokommerngeln kommen auch noch vereinzelt tiefrot gefärbte Mergelschiefer vor, die eine sehr große Ähnlichkeit mit den Nierentaler-Schichten des Senons haben, aber viel kompakter als diese sind. Diese roten, Hornstein führenden Mergel sind im Kronsteingraben am Fuße der Lindauermauer gut aufgeschlossen, wo der tiefeingeschnittene Bach einen vortrefflichen Einblick in die ganze Schichtfolge von Hauptdolomit bis in die Oberkreide gewährt.

Nach oben gehen die grauen kalkigen Mergel in mehr sandige, weiche, gleichfalls graue Mergel über, die mit harten, grauen, feinkörnigen Sandsteinen wechsellagern. In den unteren Partien kommen nur ganz vereinzelt dünne Lagen von Sandsteinen vor; hingegen treten uns in den höheren Schichten dieses Unterkreidekomplexes reichlich Sandsteine entgegen, die nur von schmalen Bändern eines weichen Mergels unterbrochen sind.

Über die Verbreitung der Ablagerungen des Neokom kann im allgemeinen gesagt werden, daß die Neokomptychenkalke und die kalkreichen harten Neokomfleckenmergel, also die kalkige und mergelige Ausbildung, am Rande der nördlichen Kalkalpen, insbesondere in der Cenomanklippenzone und in der subalpinen Klippenzone in viel größerem Umfange vertreten sind als in den inneren Kalkalpen, wo die sandigen Einlagerungen im Neokom (Hauterivien) vorherrschen. H. Lögters (1937, S. 105) nimmt an, daß in der Unterkreidezeit das Meer durch eine Schwelle geteilt war; dadurch entsteht ein nördliches Meeresbecken, der spätere Flyschtrogt, wo kalkig-mergelige Schichten abgesetzt wurden, während in das südlichere, kalkalpine Meer sandige Sedimente geschüttet wurden.

Das Neokom bildet meist nur die Umrahmung der überkippten Isoklinalfalten, die als innersten Kern Oberkreideablagerungen führen. In den inneren Kalkalpen erscheint diese Stufe als langgestreckter, schmaler Zug, der eine Synklinale zwischen gefalteten Jurakalken darstellt.

Bei der Aufnahme der Klippenzonen untersuchte ich auch die von G. Geyer (1909, S. 29) im Rettenbachtale südlich von Konradshaim auf Blatt Weyer als mitteljurassisch ausgeschiedenen Posidonienmergel, konnte mich aber dieser Alterszuteilung nicht anschließen.

An den mächtigen Aufschlüssen, die sich entlang des Baches und in den Seitengräben dahinziehen, kann man die Schichten genau studieren. Es zeigen sich in Wechsellagerung mit harten, feinkörnigen Sandsteinen weiche, graue, sandige, jedoch glimmerfreie Mergel, die wegen ihres glatten Bruches und des sonstigen Habitus keine Ähnlichkeit mit den typischen Posidonienmergeln (z. B. östlich der Orthmühle im Nellingbach) haben. Fossilien konnte ich in diesen Schichten trotz aufmerksamen Suchens nicht finden. Unmittelbar im Hangenden liegen helle, kalkreiche, muschelartig brechende, Hornstein führende Fleckenmergel und Kalkmergel, die ebenfalls schön geschichtet sind; an deren Schichtflächen fand ich einen *Lamellaptychus didai* Coqu.

Eine Gegenüberstellung der sonstigen Geyer'schen Posidonien-schichten mit den Neokomablagerungen lehrt weiters, daß sich die

Posidonienschichten aus dunkelgrünen bis schwarzen, dünnplattigen, glimmerreichen Mergeln und aus plattigen, schmutzig gefärbten, tonigen Kalken zusammensetzen, während die Neokomgruppe von unten nach oben aus hellen Kalken, hornsteinführenden Fleckenmergeln und einer Wechsellagerung von grauen, sandigen Mergeln mit Sandsteinbänken besteht.

Ferner wäre die Mächtigkeit der von G. Geyer im Rettenbachtal angenommene Posidonienmergel zu groß, denn immer treten die alpinen Ablagerungen des Doggers ganz geringmächtig auf und es ist kaum denkbar, daß plötzlich eine so mächtige Entwicklung dieses Schichtkomplexes auftritt. Für die Annahme tektonischer Mächtigkeitsvervielfältigung ist kein Anhalt gegeben.

All diese Erwägungen haben mich veranlaßt, diese steil nach Süden unter den Hauptdolomit des Rettenberges einfallenden Schichten dem Neokom zuzuteilen.

b. Oberkreide (Gosau):

Auf der geologischen Spezialkarte von Weyer, die in den Jahren 1903 bis 1907 von G. Geyer aufgenommen wurde, sehen wir, daß schmale Buchten von Kreideflysch synklinal zwischen den einzelnen Gebirgsfalten der Frankenfesler Decke eingelagert sein sollen. Dadurch soll eine innige Verbindung zwischen der Flyschzone und den Kalkalpen bestehen. Die Anschauung von G. Geyer, daß diese Buchten und Mulden, die, wie er gesagt, Fjorden gleich weit in das Innere des Gebirges eindringen, von echtem Kreideflysch erfüllt sind, wurde schon von vielen Seiten bezweifelt und in neueren Arbeiten widerlegt.

So ergaben von A. Spitz, (1916, 1919) in dem Raume zwischen dem Buchdenkmal und der Enns vorgenommene Untersuchungen, daß an Stelle des Flysches Gosau vorhanden ist.

Neuere Arbeiten, die sich mit der Schichtfolge und der Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen beschäftigen, sind von R. Brinkmann (1934) veröffentlicht worden. H. Lögters (1937), ein Schüler Brinkmann's untersuchte dann, aufbauend auf den Ergebnissen seines Lehrers, den von G. Geyer ausgeschiedenen mächtigen Kreidefjord südlich von Gr. Raming, gab eine altersmäßige Gliederung der Oberkreideablagerungen und suchte eine Beziehung zwischen Gosaubildungen und Kreideflysch herzustellen.

Zu Beginn der Beschreibung der Gosau möchte ich zunächst einen allgemeinen Überblick über die Verschiedenartigkeit der Ausbildung dieser Ablagerungen geben; denn so verschieden auch, bedingt durch

die Vielgestaltigkeit ihres Sedimentationsgebietes, die Ausbildung ist, so sind alle Vorkommen doch im wesentlichen ziemlich gleichartig entwickelt. Anschließend an den allgemeinen Überblick werde ich dann die einzelnen Gosauvorkommen und ihre Lagerung näher behandeln.

Die Gosauablagerungen liegen stets transgressiv, vorwiegend auch diskordant über stark gefalteten und weitgehend abgetragenen Gesteinsserien der Trias, des Jura und der Unterkreide. Dieser vielgestaltige und gefaltete Untergrund wird ganz unregelmäßig von den Schichten der Gosau überlagert.

An der Basis der Gosau finden wir stets Breccien und Konglomerate, die die unmittelbare Unterlage bilden. Die einzelnen Bestandteile dieses Basisgesteines sind vom jeweiligen Untergrund abhängig. Wenn der sehr häufige Hauptdolomit die Unterlage der Gosauablagerungen bildet, so besteht das neuentstandene Sediment aus einem lichten Konglomerat oder einer Breccie, die grob- und feinkörnig sein kann und dessen Bestandteile durch ein weißes weiches Dolomitmehl zusammengehalten werden. Die Mächtigkeit dieser Bildungen ist gering.

Wenn an Stelle des Hauptdolomites mesozoischer Kalk die Unterlage der Gosau bildet, dann erscheinen die bekannten grobklastischen, bunten Kalkkonglomerate, die sich aus Trias- und Jurakalkgeröllen zusammensetzen und durch die Farben ihrer Bestandteile sofort auffallen. Als Bindemittel der buntgefleckten Kalkkonglomerate kommen lichte, gelbliche und rötliche Kalke in Betracht. Neben diesen Jurakalkgeröllen findet man in mehr oder minder großer Häufigkeit auch Dolomite.

Aber auch auf Unterkreide kann Gosau transgredieren und in diesem Falle finden wir mittelkörnige Kalkbreccien, die ebenfalls durch ihre bunten Farben deutlich hervortreten. Die einzelnen Komponenten sind meist gut gerundet; wieder herrschen die Gerölle aus Jurakalken vor, aber in großen Mengen sind jetzt auch rote und grüne Mergel anzutreffen.

Wir sehen also, daß diese Transgressionsbildungen ausschließlich oder überwiegend das Gestein des unmittelbaren Untergrundes enthalten, so daß man geradezu aus der Zusammensetzung der Konglomerate auf die unter ihnen hindurchziehenden Schichten schließen kann.

Daneben treten aber vielenorts Konglomerate auf, die ganz unregelmäßig zwischen Sandsteinen eingelagert sein können und somit nicht unmittelbar aus dem Untergrund hervorgegangen sind. Sie enthalten überdies neben den kalkalpinen Bestandteilen viele exotische

Gerölle, welche in unmittelbarer Nähe nirgends zu finden sind und daher aus weiterer Entfernung herbefördert werden mußten. Diese Gerölle sind meist stark abgerollt und zeigen zum überwiegenden Teil eiförmige Gestalt; scharfkantige Stücke konnte ich nirgends finden. Dies beweist gleichfalls, daß ihre Heimat nicht in der unmittelbaren Nähe ihres Fundortes gelegen sein kann. Die Größe der fremdartigen Einschlüsse ist verschieden und schwankt in den meisten Fällen zwischen 2 bis 10 cm. Größere exotische Gerölle kommen selten vor. Da diese Gesteine ungemein hart und dicht sind, setzen sie der Verwitterung starken Widerstand entgegen und so kommt es vor, daß nach der Zerstörung des Konglomerates die exotischen Komponenten übrigbleiben und in den meisten Fällen in der Nähe des Anstehenden anzutreffen sind. So kann man durch das Sammeln dieser exotischen Gerölle auch in schlecht aufgeschlossenen Gebieten mit großer Sicherheit den Verlauf der Konglomeratschichten feststellen.

H. Lögters hat sich 1937 in seiner Arbeit „Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns“ auch mit der Frage beschäftigt, ob das exotische Material von Norden oder Süden abgeleitet werden muß und ist, nachdem petrographische Untersuchungen keine eindeutigen Anhaltspunkte gegeben haben, durch Messung des maximalen Durchmessers der exotischen Gerölle zu der Ansicht gekommen, daß alle Gerölle ihr Herkunftsgebiet im Norden haben müssen. Der genannte Forscher begründet dies damit, daß die Geröllgröße nach Süden abnimmt und daß ferner ein Unterschied in der Zusammensetzung der Geröllgesellschaft der alpinen Gosau gegenüber der des später zu besprechenden Cenoman der Cenomanklippenzone besteht. Demgegenüber steht die Ansicht der Deckenlehre: Verschiedene Porphyre in den Werfener Schichten der südlichen Rax stimmen mit den Eruptivgesteinen der Konglomerate der alpinen Gosau und des Cenomans sowohl hinsichtlich der petrographischen Ähnlichkeit als auch der geringen Metamorphose überein. H. P. Cornelius (1936) stellt weiters fest, daß diese Porphyre den Südalpenporphyren zumindest in ihrer tektonischen Lage gleichzustellen sind. Es müssen demnach die Exotika aus dem Süden abgeleitet werden.

Die wichtigsten exotischen Komponenten, die ich im Gosaukonglomerat gefunden habe, sind Porphyre, rote und weiße Quarzite, Quarzkörner und einige basische Gesteine, die neben den ortsständigen Kalken und Dolomiten stets in großer Anzahl auftreten. Granite und Glimmerschiefer, die im Konglomerat des Cenoman in reichem Maße vorhanden sind, konnte ich in der Gosau nirgends finden. Im Anschluß an das Cenoman werde ich eine kurze charakterisierende Gegenüber-

stellung der exotischen Einschlüsse der Gosau und des Cenoman geben und meine Ergebnisse mit denen von H. Lögter's Pechgraben vergleichen. Durch mehrere Exkursionen in das Gebiet um das Leopold von Buch-Denkmal lernte ich auch diesen Teil der Klippenzone genau kennen.

Neben den Konglomeraten gibt es aber noch andere fazielle Ausbildungen in der Gosau: Sandsteine, Mergel und Kalke mit allen ihren Übergängen.

Die Sandsteine, die sich aus den Konglomeraten durch Abnahme der Korngröße entwickeln können, enthalten ebenfalls noch exotische Bestandteile. An Farbe sind sie sehr verschieden und zeigen oft ein buntes Aussehen. Charakteristisch für diese Schichten ist der rasche Übergang von sehr grobem Konglomerat zu sehr feinem Sandstein; dieser ist immer derart unmittelbar, daß innerhalb von 10 bis 15 cm der feine Sandstein sich zwischen die einzelnen Bestandteile der Konglomerate einzuschalten beginnt.

Neben dem mehr rötlichen Sandstein kommen noch einzelne Lagen eines grauen, feinkörnigen, oft mit Kalkspatadern durchzogenen Sandsteines vor, der innerhalb der mächtig entwickelten Gosauergel in den untersten Lagen sehr häufig, in den oberen Lagen dagegen nur mehr vereinzelt auftritt. Die grauen Gosausandsteine sind meist plattig entwickelt und verwittern sehr leicht, wobei sie überaus mürbe werden. Die Sandsteine haben nach den gleich zu beschreibenden Mergeln die größte Verbreitung und bestehen zum überwiegenden Teil aus Quarz, wobei stets Kalk und Ton in stets wechselndem Verhältnis daneben vorkommen.

Mit den Sandsteinen meist in Wechsellagerung auftretend erscheinen die Gosauergel. Es sind dies einförmige, weiche, schichtungslöse, dunkelgraue bis schwarze, sandige Mergel, die oft bituminöse, kohlige Substanzen als Einschlüsse führen. Des öfteren enthalten auch diese Schichten noch Einschlüsse von exotischem Material, wobei namentlich helle, weiße Quarzkörner zu finden sind. Nicht selten zeigen die Mergellagen schöne Verfaltungen.

Aus den sehr kalkreichen Gosausandsteinen können sich durch Abnahme des Quarzgehaltes die Gosaukalke bilden. Diese sind meist dunkelgrau, bituminös und haben durch Beimengungen von Ton und klastischen Einschlüssen eine rauhe Oberfläche. Sie führen oft in reicher Menge exotisches Material. Die Schichtung dieser Kalke ist sehr mangelhaft und meist erscheinen sie in massigen Bänken. In den von mir untersuchten Gosaumulden sind die Kalke in sehr geringer Mächtigkeit, meist aber überhaupt nicht entwickelt.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß der Fossilgehalt mit der Zunahme der exotischen Bestandteile gegen den Rand der Flyschzone immer mehr abnimmt. So konnte ich in den verschiedenen Gosau-becken an Versteinerungen lediglich einige *Inoceramenreste* finden und zwar Schalenquerschnitte in einem groben Gosaukonglomerat und Schalenabdrücke in den weichen Gosauergeln im Neustiftgraben.

Bei der folgenden Beschreibung der einzelnen von mir aus-
geschiedenen Gosauvorkommen will ich zuerst mit den räumlich be-
schränkten Vorkommen nördlich der Lindaumauer, auf der Platten
(SE Hipberg) und nordöstlich von Predboding beginnen, um hernach
den Neustiftgraben näher zu behandeln.

Zwischen den steilen Trias- und Jurakalkmauern des Scheinold-
stein-Lindauerbergzuges im Süden und dem breiten Hauptdolomit-
zug im Norden sind synklinal die Ablagerungen der Gosau eingeschaltet.
Schon morphologisch treten diese langen schmalen, weit dahinstreichen-
den Zonen von Mergeln, Sandsteinen, bunten Konglomeraten und
Basalbreccien hervor. Sie sind, soweit sie überhaupt bekannt waren,
als Flysch beschrieben worden. Wegen der Einschlüsse der charakte-
ristischen exotischen Gerölle und trotz der nur spärlichen Fossilfunde
in den einförmigen grauen Mergeln ist aber mit Sicherheit anzunehmen,
daß alle diese Bildungen, die immer über älteren Untergrund trans-
gredieren, der Gosau zuzurechnen sind.

Die Ablagerungen dieses Schichtkomplexes beginnen S des Schein-
oldsteins „in der Pennau“ (siehe Aufnahme-sektion 1:25.000) in einer
ungefähr 1 km breiten Mulde, die vom Kronsteinerbach, einem Quell-
fluß des Neudorfbaches, entwässert wird, welcher ganz vortreffliche
Aufschlüsse der Schichtfolge der Gosau aufweist. Nach Norden verengt
sich die Mulde, biegt am Fuße des Scheinoldsteins nach Nordosten,
um in einer mittleren Breite von 250 m östlich des Großen Gschmaid-
baches auszukeilen.

Die Gosauschichten dieses Zuges lagern im Norden auf Haupt-
dolomit, während sie im Süden von Neokomapythenkalk und Neo-
kommergeln überlagert werden. Unmittelbar unter den Ablagerungen
des Neokom finden sich die Basalbildungen der Gosau in Form von
groben Kalkbreccien mit vielem exotischen Material. Diese Breccien
sind im Kronsteingraben in großer Mächtigkeit sehr gut aufgeschlossen,
wo man außerdem ein fast vollständiges Profil durch die Ablagerungen
der Gosau sehen kann:

H a n g e n d e s: roter Tithonkalk, Neokomapythenkalk, rote und graue, Belem-
niten- und hornsteinführende Neokommergel;

- 30—40 m: grobe, bunte Kalkbreccie mit kalkalpinem und exotischem Material;
- 120—150 m: blaugraue, harte, plattige Kalksandsteine mit Einschlüssen von großen Quarzkörnern;
- 50 m: Wechsellagerung von grauen, sandigen Kalkmergeln mit ein-
förmigen, weichen, dunklen, sandigen Mergeln;
- 30 m: graue, harte, leicht verwitternde kalkige Sandsteinbänke mit
einzelnen weichen Mergellagen;
- 15 m: buntes, feinkörniges Konglomerat mit viel exotischem Material;
Kalksandsteine und sandige Mergel bis zum Ursprung des
Baches.

Liegendes: Hauptdolomit.

Die mittel- bis grobkörnigen Breccien und Konglomerate setzen sich aus kalkalpinem und exotischem Material zusammen, wobei das erstere bei weitem überwiegt. Von den kalkalpinen Gemengteilen sind in erster Linie Kalke und Mergel des Rhät und Jura vertreten, wie helle Rhätkalke, dunkelrote Hierlatz-Crinoidenkalke, ziegelrote Tithonkalke und helle, muschelartig brechende Mergelkalke und Fleckenmergel des Neokom. In wechselnder Menge kommen hier auch einzelne Brocken von Hauptdolomit vor.

Neben diesem ortseigenen tritt immer wieder exotisches Material in Erscheinung. Diese Gerölle sind meist gut gerundet und zeigen eine Größe von 8 bis 10 cm. Man findet in ihnen rote und grüne Quarzporphyre, Milchquarze und rötliche Quarzite.

Das Gefüge der Breccien besteht aus einem grauen, tonigmergeligen oft auch kalkreichen Bindemittel.

Über diesen Konglomeraten erscheinen blaugraue, harte Kalksandsteine, die wohl aus dem Konglomerat hervorgegangen sind, da sie noch die gleichen exotischen Komponenten als Einschlüsse enthalten. Wird nun das Korn sehr fein, dann kommen wir zu sehr sandigen, mehr oder minder gutgeschichteten einförmigen Mergeln, die ihrerseits wieder härtere Bänke von grauen Sandsteinen einschließen können.

Die Kalksandsteine und sandigen Mergel kann man die ganze Mulde entlang verfolgen; sie sind oft nicht leicht von den sie überlagernden Unterkreidesandsteinen und Mergeln zu trennen. In diesem Fall muß man den Schichtkomplex der Konglomerate suchen, der ja verhältnismäßig leicht durch die herausgewitterten exotischen Geröllkomponenten zu finden ist. So konnte ich im größten Teil des Mittelstückes dieser Mulde, das den Raum nördlich des Scheinoldsteins einnimmt, die Basiskonglomerate finden.

Verfolgen wir diese Schichtserie weiter, dann finden wir die nächsten guten Aufschlüsse im Gr. Gschaidbach zwischen der Nesttal-

mühle und Feldl, wo dieselben Lagerungsverhältnisse wie in der Pennau herrschen. Wieder finden wir im Liegenden den Hauptdolomit und im Hangenden die Schichten der Unterkreide. Die bunten Kalkbreccien sind in geringer Mächtigkeit entwickelt und alsbald folgt wieder die Wechsellagerung der harten, grauen Sandsteine mit den weichen, sandigen Mergeln.

Im Norden des besprochenen Gosauvorkommens finden sich an zwei weiteren Stellen Ablagerungen, die ebenfalls zur Gosau gerechnet werden müssen. Eines dieser Vorkommen liegt südöstlich des Hipberges auf der „Platten“ zwischen den beiden Bauerngehöften Klanbauer und Farngruber. Geyer hat es als ein kleines, räumlich beschränktes Sandsteinvorkommen bezeichnet, das unmittelbar auf Kössener Schichten aufgelagert sein soll. Nach längerem Suchen ist es mir aber gelungen, das grobe Konglomerat zu finden und zwar zuerst in losen Blöcken in einem nahen Wald, dann aber auch anstehend im nördlichsten Teil dieses Vorkommens gegen das Gehöft Klanbauer zu in einem kleinen Graben, wo es sicher über Kössener Schichten transgrediert. Wir haben also auch hier an der Basis der Gosau Konglomerate und Breccien, die in mächtigen Sandsteinschichten übergehen. Auch exotisches Material ist neben den kalkalpinen Bestandteilen in reichem Maße vorhanden.

Das andere Gosauvorkommen befindet sich nordöstlich von Predboding und südlich von „an der Rinn“. Hier transgrediert die Gosau über Hauptdolomit. In einem kleinen Graben, der vom Südabhang des Elmkogels kommt und ein Quellbach des Gr. Gschaidbaches ist, findet man eine Dolomitbreccie, deren Bestandteile durch ein graues, sandiges, dolomitisches Bindemittel zusammengefügt sind. Neben den typischen grauen, kalkreichen Sandsteinbänken kommen auch rötliche, gröbere Sandsteinlagen vor, die reichlich ortsfremdes Material führen und sehr arm an kalkalpinen Einschlüssen sind. Die Mergellagen treten auch hier stark zurück.

Die größte und mächtigste Entwicklung der Gosau findet sich im Neustiftgraben, der im Norden vom Neustiftzug und im Süden von jener Gebirgskette begrenzt wird, deren höchste Erhebungen Elmkogel und Hipberg sind. Im Westen reicht dieser Gosauzug bis an die Enns. Wir sehen auch hier, daß schon morphologisch die Grenzen der Gosauablagerungen im Gelände gegeben sind und daß man, da diese Schichten durch ihre leichte Verwitterbarkeit meistens reich von Vegetation bedeckt sind, gute und brauchbare Aufschlüsse fast immer nur in den einzelnen Bachläufen finden kann.

Die Gosauablagerungen beginnen in der Nähe des Bauerngehöftes Haunoldstein (Aufnahme­sektion 1:25.000), das südlich des Pechlerkogels gelegen ist. Dieser nordöstliche Teil der Mulde wird vom Rettenbach entwässert. Über die Kreuzberghöhe (699 m), die zwischen Freithofberg und Elmkogel liegt und die Wasserscheide zwischen Retten- und Neustiftbach bildet, zieht die Gosau gegen SW in das breite Neustifttal. Von Tandlerberg an verschmälert sich die Mulde allmählich, steigt zum Schönlehnersattel empor und zieht von dort hinunter ins Ennstal.

G. Geyer (1907) beschreibt im südwestlichen Teil des Neustiftgrabens einige markante Vorkommen von mächtig entwickelten Konglomeraten, so z. B. beim Gehöft Eibenberger, wo neben Geröllen von hellen und dunklen Jurakalken in überwiegendem Maße exotisches Material vorhanden ist. Die Lagerung in diesem Raume zeigt, daß sowohl das Liegende wie auch das Hangende der Oberkreideablagerungen von Neokomschichten gebildet werden. Der nordöstliche Teil dieser breiten Mulde, der ungefähr bei Tandlerberg beginnt und vom Neustift- und Rettenbach entwässert wird, liegt vollständig in dem von mir bearbeiteten Gebiete.

Die Basis des Oberkreideschichtstoßes bildet ein Konglomerat, das aus einer Mischung von ortseigenen mit ortsfremden Geröllen zusammengesetzt ist. Man kann das Konglomerat an vielen Punkten entlang der Schichtgrenze finden. Gut ist es in den Bächen zu sehen, die vom Hipberg und von Kote 879 (Aufnahme­sektion 1:25.000) kommend in den Neustiftbach münden.

Ein gutes Bild über die fazielle Vielfalt der Gosauablagerungen gewinnt man aus einer Begehung des Neustiftgrabens und eines gegen Osten abzweigenden Seitengrabens.

Hangendes: Neokomaptychenkalk, Neokomsandsteine und -mergel des Hipbergzuges;

- 10—12 m: grobe, bunte Kalkbreccie mit exotischem Material;
- 60—70 m: graue, festere, harte, sandige Mergel mit bunten Sandsteinen;
- 10 m: Konglomeratlagen;
- 20—30 m: Mergellagen mit Sandsteinen;
- 10 m: bunte, polygene Sandsteine;
- 20 m: grobe Konglomeratlagen mit exotischem Geröll;
- 50 m: einförmige, graue Mergel und harte Sandsteineinlagen;
- 20 m: feinkörnige Sandsteine;
- 45 m: bunte, grob- und feinkörnige, viel exotisches Material enthaltene polygene Sandsteine;

60—70 m: mächtige, überaus widerstandsfähige, im Bache deutlich herausragender Konglomeratbänke mit fast ausschließlich exotischen Komponenten;

15—20 m: Wechsellagerung von sandigen Mergeln mit harten, bunten, meist polygenen Sandsteinen;
die Mergellagen mit *Inoceramus* sp.

30 m: vorwiegend gebankte, monogene Sandsteine;

120—150 m: feinkörnige, harte, graue Sandsteinbänke in Wechsellagerung mit grauen, sandigen Mergeln;

50 m: einförmige, weiche, graue, schön geschichtete sandige Mergel.

Liegendes: Liasfleckenmergel des Neustiftzuges.

Das eben geschilderte Profil gibt keinen unmittelbaren Hinweis auf die Mächtigkeit der Gosau im Neustiftgraben. Die Lagerung zeigt jedoch im großen eine isoklinal gefaltete Mulde mit überkipptem Südflügel, woraus auf eine Durchschnittsmächtigkeit von 500 m zu schließen wäre.

Die Konglomerate des eben beschriebenen Profiles sind sehr gut ungefähr 150 m oberhalb der Wirtschaft Stubauer im Neustifttale aufgeschlossen. Mächtige, sehr widerstandsfähige Bänke sind ganz erfüllt von exotischem Material. Ein kurzes Stück oberhalb dieser Stelle befindet sich ein ehemaliger Steinbruch, in dem diese Konglomerate abgebaut und für den Straßenbau Maria-Neustift/Waidhofen an der Ybbs verwendet wurden.

Diese Schichten gehen nach oben in mittelkörnige, rot und gelb gesprenkelte, polygene Sandsteine über, die sehr viel exotische Komponenten enthalten. Es ist dort auch, da all die Schichten vortrefflich aufgeschlossen sind, gut zu beobachten, wie rasch sich die Korngröße unabhängig vom Material ändern kann.

Neben diesen Konglomeraten und bunten Sandsteinen findet man im Neustiftgraben mächtige Aufschlüsse in weichen, sandigen Mergeln und harten, grauen Sandsteinen. Diese Sandsteine sind plattig entwickelt, ungemün mürbe und meist vollkommen verwittert.

Wenn wir nun die Mannigfaltigkeit der Gosauablagerungen kurz überblicken, sehen wir, daß in den Gosauschichten mächtige Ansammlungen von Konglomeraten, Sandsteinen, Mergeln und Kalken vorkommen, welche einen häufigen Wechsel von Vergrößerungen und Verfeinerungen der Korngröße zeigen. Meist beginnt der Schichtkomplex mit Breccien und Konglomeraten. Der Übergang zu den Mergeln und Sandsteinen ist fast immer sprunghaft. Wir sehen allgemein, daß die einzelnen Gesteinstypen in mannigfaltiger und regelloser Reihenfolge sedimentiert wurden, unabhängig von Korngröße und Material. Daraus

kann man schließen, daß die Sedimentationsbedingungen einem ständigen Wechsel unterworfen waren. Hinsichtlich des Geröllmaterials kann man feststellen, daß im Süden das kalkalpine, im Norden dagegen das exotische im vorwiegenden Maße anzutreffen ist.

B. Die Schichtfolge der Cenomanklippenzone.

Die Cenomanklippenzone ist jener Teil der ostalpinen Klippenzone, der von H. Lögters (1937, S. 101) von der Flyschklippenzone abgetrennt und mit einer eigenen Stellung am Rande der Kalkalpen bedacht wurde.

Die Gründe, die diesen Forscher dazu bewogen hatten, fußten in der Erkenntnis, daß die Klippenhülle der Cenomanklippenzone nicht dem Flysch sondern dem Cenoman angehört und die Fazies der Klippengesteine dieser Zone kalkalpin ist, wobei die Schichtfolge von der Trias bis in die Unterkreide reicht. Die Klippengesteine der Flyschklippenzone hingegen sind in einer anderen, der subalpinen Fazies entwickelt.

Bei der Beschreibung der Klippengesteine der Cenomanklippenzone kann ich mich kurz fassen, da dieselben ja in gleicher fazieller Ausbildung in der Frankenfesler Decke in Erscheinung treten.

1. Trias.

a. Hauptdolomit:

Als ältestes Klippengestein tritt uns in der Cenomanklippenzone der Hauptdolomit entgegen. Er ist massig entwickelt und durch starke tektonische Beanspruchung in seinen äußeren Partien sehr stark mylonitisiert, so daß derselbe wie eine scharfkantige Breccie aussieht. Der Dolomit erscheint in größerer Mächtigkeit auf dem Bischofberg und auf Kote 712 (Groß-Scheiblstein).

Am Bischofberg finden wir im Liegenden des Hauptdolomits das Cenoman, während Trias- und Juragesteine ihn überlagern. Bei Kote 712 ist dies insofern anders, als zwischen der im Norden befindlichen Jurakalkklippe und dem Hauptdolomit sich noch ein Streifen von Liasfleckenmergel einschaltet.

b. Kössener Schichten:

Das nächsthöhere Schichtglied, das hier ausschließlich in Form von Kössener Schichten entwickelt ist, setzt sich aus dunkelgrauen bis schwarzen Kalken und dunkelgrauen, gut geschichteten, kalkreichen Mergeln zusammen. Alle diese Schichten sind reich an Fossilien:

Avicula contorta Portl.

Gervillia inflata Schafh.

*Nucula sp.**Plicatula intusstriata* E. m.

Die Verbreitungsgebiete der Kössener Schichten sind dieselben wie beim Hauptdolomit. Sowohl auf dem Bischofberg, als auch auf Kote 712 treffen wir diese Bildungen, die im Hangenden nicht wie im benachbarten Neustiftzug von Liasfleckenmergel, sondern von Vilserkalken überlagert werden.

2. Jura.

a. Liasfleckenmergel:

In einem kleinen, räumlich beschränkten Vorkommen finden sich Liasfleckenmergel nördlich der Kote 712 eingeschaltet zwischen einer Tithonkalkklippe und dem Hauptdolomit. Die Mächtigkeit dieser harten, grauen bis blaugrauen, oft schöngeschichteten Mergel ist sehr gering. Neben diesen schiefrigen, kalkigen Mergeln treten noch Einlagerungen von blaugrauen Mergelkalken auf, die massig entwickelt sind. Hornsteineinlagen konnte ich nirgends finden.

Die Fauna dieser Fleckenmergel besteht ausschließlich aus Cephalopoden, die jedoch wegen ihrer starken tektonischen Beanspruchung nicht bestimmbar sind.

b. Vilser-Kalke (Dogger):

Der Dogger ist in der Cenomanklippenzone ausschließlich in Form von Vilser-Kalken vertreten, während die Mergelfazies der Posidonien-schichten auf die subalpine Klippenzone beschränkt ist.

Die weißen, grauen, hell- bis dunkelroten, meist massig entwickelten Vilser-Kalke zeichnen sich durch schöne kristalline Struktur aus. Neben der massigen Entwicklung können sie aber auch gut gebankt auftreten; man findet in diesem Fall innerhalb der einzelnen Bänke Einlagerungen von dunklen Hornsteinen. Diese Gesteinsschichten zeichnen sich durch einen großen Reichtum an Fossilien aus, wobei nicht immer eine Anhäufung einiger weniger Arten, sondern meist ein auffallender Formenreichtum festzustellen ist.

Der Vilser-Kalk tritt in der Cenomanklippenzone sowohl selbständig in einzelnen Klippen als auch innerhalb der normalen Schichtfolge auf.

Auf dem Bischofberg und auf Kote 712 lagern die Brachiopodenkalke über Kössener Schichten. Die letztgenannte Gesteinsserie bildet im Gelände sanftgeschwungene, mit reicher Vegetation bewachsene Böden, während die Vilser-Kalke infolge ihrer Widerstandsfähigkeit deutlich hervortretende Gesteinsrücken verursachen.

Auf dem Bischofberg streichen die Vilser-Kalke in nordöstlicher Richtung und gehen nach oben in rote Tithonkalke über. Sie beginnen

in der Nähe des Bauerngehöftes Blanken, wo sie in mehreren Aufschlüssen, die allerdings durch dichtes Gebüsch verwachsen sind, zu Tage treten. Es sind graue, kristalline Kalke, die eine große Ähnlichkeit mit Hauptdolomit haben, doch wegen ihres geringen aber typischen Fossilinhaltes unbedingt zu den Vilsener-Kalken gerechnet werden müssen. Die einzigen hier auftretenden Fossilreste sind Crinoidenstielglieder.

Mächtige Aufschlüsse dieses Kalkes findet man ferner in der Nähe des „Obersteinerbauer“, südlich der Kote 712. Hier tritt der Vilsener-Kalk sowohl massig als auch in schön geschichteten Lagen auf. Die massigen, rein weißen, kristallinen Kalke sind mittelkörnig entwickelt und von wenig Kalkspatadern durchzogen. In diesen Schichten findet man auch einzelne Fossilreste wie Crinoidenstielglieder, Belemniten und vereinzelt auch Brachiopoden. Die plattige Entwicklung ist dicht bis feinkörnig-kristallin, hat eine hell- bis dunkelgraue Farbe und führt eine Menge feinerer und stärkerer Kalkspatadern. Die Übergänge von der einen zur anderen Ausbildung sind allmähliche, wie überhaupt die Lagerung dieser Schichten einem raschen Wechsel unterworfen ist.

Sehr fossilreiche Vilsener-Kalke sind dann südlich des Obersteinerbauern zu finden, wo im nahen Wald zwei größere Klippen aus dem sie umgebenden Cenoman herausragen. Der Dogger ist hier ein roter, körniger Kalk, der von vielen Crinoidenstielgliedern und Brachiopodenresten erfüllt ist. Die Brachiopoden sind vollkommen in weißen Kalkspat umgewandelt und lassen sich leicht aus dem Gestein herausschlagen.

Terebratula bifrons Opp.

Terebratula antipecta Buch.

Rhynchonella vilsensis Opp.

Rhynchonella trigonia Qu.

Rhynchonella contraversa

Terebratula vilsensis Opp.

Der Gehalt an Versteinerungen ist in einzelnen Vilsener-Kalk-Vorkommen überaus groß, während in manchen anderen, selbst mächtigen Aufschlüssen mit Ausnahme der immer vorkommenden Crinoidenstielglieder keinerlei andere Lebensspuren zu finden sind. Es ist nicht zu entscheiden, inwieweit dieser schwankende Fossilreichtum auf wechselnde Standortbedingungen für die lebenden oder auf Verfrachtung der abgestorbenen Organismen zurückzuführen ist.

Eine etwas abweichende Ausbildung des Vilsener-Kalkes findet man in der Klippe, welche südlich des Bischofberges liegt und im Klein-

Ramingbach sehr gut aufgeschlossen ist. Hier kann man außerdem auf ganz kurze Entfernung die gesamte Schichtfolge vom rötlichen Vilser-Kalk über das Tithon hinauf in das Neokom genau beobachten. Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Vorkommen haben die hier auftretenden Vilser-Kalke Einschlüsse von gelben Mergelkörnern, wodurch das Gestein ein scheckiges Aussehen erhält. Das Gestein ist aber nicht durchwegs bunt ausgebildet, sondern an der Basis ist der Vilser-Kalk feinkörnig, kristallinisch und von rötlicher Farbe. Die scheckigen Kalke dürften wohl der Übergang zu den darauf folgenden Tithonkalken und Neokomptychenkalken bilden. All diese Schichten sind überaus gut gebankt und gegen Verwitterung sehr widerstandsfähig.

Man findet in den bunten Kalken eine reiche Fauna, in der insbesondere Bivalven in großer Menge vertreten sind:

Terebratula antiplecta Bues

Terebratula vilsensis Opp.

Rhynchonella trigonia An.

Rhynchonella contraversa.

Als letztes Vorkommen von Vilser-Kalk sei noch die Fürstenöd-Klippe, die schon mehrfach in der Literatur Erwähnung gefunden hat, beschrieben. Diese vollkommen mit Nadelholz bewachsene Klippe liegt in der flachen Mulde, die sich zwischen den beiden Bauerngehöften Fürstenöd und Geyerbüchel ausbreitet und gegen Süden zum Freithofberg hinaufzieht.

K. Peters (1864, S. 149) hat diese Lokalität näher untersucht, sprach zwei in den Kalksteinen aufgefundene Rhynchonellen als Varietäten einer Hierlatzart an und kam zu der Überzeugung, daß diese Klippe aus zwei altersverschiedenen Horizonten besteht. Peters unterscheidet daher nach dem paläontologischen Ergebnis einen tieferen Schichtkomplex aus Hierlatzkalk von einem höheren aus Vilser-Kalk.

D. Stur's (1871, S. 445) Verdienst ist es, hier Klarheit geschaffen zu haben. Er bearbeitete das gesamte zur Verfügung stehende Material und fand in den Kalksteinen die charakteristische *Terebratula vilsensis* Opp. Damit war eindeutig bewiesen, daß diese fossilreichen Brachiopodenkalke ausschließlich dem Dogger angehören.

F. Trauth (1921, S. 233) hat das Vilser-Kalk-Vorkommen von Fürstenöd ebenfalls beschrieben und ist zu demselben Ergebnis gekommen, wie D. Stur (1871, S. 445) und G. Geyer (1909, S. 55, 1911, S. 37). Eine ganze Reihe von Fossilien konnte dort gefunden werden:

Terebratula algoviana Opp.
Terebratula schenkii
Rhynchonella rectiformis
Rhynchonella trigonia Qu.
Rhynchonella trigonella
Rhynchonella vilsensis Opp.
 Crinoidenstielglieder
Pentacrinus.

Die in der Klippe von Fürstenöd auftretenden Gesteine haben in den oberen Partien eine weiße bis hellgraue Farbe und sind reine Kalke. Sie sind meist feinkörnig-kristallin entwickelt und kommen sowohl gut gebankt als auch in massiger Ausbildung vor. Dunkelgraue Hornsteineinlagen sind besonders in den geschichteten Partien in einer Stärke von 3 bis 8 cm reichlich vorhanden.

Daneben kommt aber noch eine etwas abweichende Ausbildung der Vilsler-Kalke vor, die besonders die tieferen Partien dieser Klippe einnimmt und in dem sich am Osthang ausbreitenden Walde an mehreren Stellen zu finden ist. Es sind dies rosarote, mittelkörnige, kristalline Kalke, die einzelne Partien von gelbgrünem Kalkmergel aufweisen und dadurch ein etwas scheckiges Aussehen erhalten.

Alle diese Schichten führen mehr oder minder häufig Brachiopoden des Dogger, so daß das Alter dieses Gesteinskomplexes wohl zweifellos eindeutig bestimmt ist.

Bei seiner Neuaufnahme dieses Gebietes stellte G. Geyer (1909, S. 39) die ganze Klippe bereits in den Dogger und charakterisierte deren Vilserkalk als einen gelbgrauen, splitterartigen, etwas tonigen Kalk, der in einer bereits der subalpinen Vorlandzone genäherten Region liegt und daher etwas abweichend entwickelt ist.

Was die tektonische Stellung der Klippe von Fürstenöd anlangt, so handelt es sich hier um eine Deckscholle der Frankenfelsener Decke. Die Scholle liegt eingebettet in dem Cenoman der Cenomanklippenzonen, das sich hier aus sehr glimmerreichen, grauen, unreinen Kalken, weichen Mergeln und mächtigen Bänken von Konglomeraten, die neben verschiedenen kalkalpinen Bestandteilen sehr viel exotisches Material enthalten, zusammensetzt.

Die Klippennatur drückt sich sehr gut in der abweichenden Lagerung der Klippe gegenüber der Cenomanhülle aus:

Vilserkalk: Streichen N 70° O, Fallen: saiger (70—80° N).
 Cenoman: Streichen genau O—W, Fallen: 55° nach Süden.

c. Roter Tithonkalk:

Die weißen und rosaroten Brachiopodenkalke des Dogger gehen nach oben meist in das Tithon über, das durch seinen sehr charakteristischen Habitus nicht zu verkennen ist. Die ziegelroten bis braunen, flachknolligen Kalke sind reich mit Kalkspatadern durchzogen und zeigen an den Bruchflächen grüengeflamte Zeichnungen. Die mehr oder minder dünnbankigen Kalke sind sehr tonreich und bilden meist das Ligende der Neokomapythenkalke. Es ist nicht immer leicht, die genaue Trennungslinie zwischen beiden festzulegen, da die hier vorkommenden Aptychen sowohl im höheren Tithon als auch im Neokom vorkommen.

Als Einschlüsse findet man in reichem Maße rote Hornsteine, die sowohl zwischen als auch innerhalb der Bänke vorkommen.

Die roten Tithonkalke sind in der Cenomanklippenzone in Klippenform häufig zu finden, wobei die Gesteine der einzelnen Vorkommen kaum voneinander verschieden sind.

Auf dem Bischofberg erscheint das Tithon in Form von roten, gut geschichteten Knollenkalken, die das Hangende des Vilser-Kalkes bilden. Die Mächtigkeit dieser Schichtserie ist sehr gering und durch die starke Verwachsung nicht leicht abzuschätzen. Nach oben gehen die Schichten allmählich in die Neokomapythenkalke über, die sich in mächtigen Aufschlüssen westlich des Gehöftes Groß-Rabenlehen darbieten.

Die schon beim Vilser-Kalk erwähnte Klippe südlich des Bischofberges besteht in ihrem mittleren Horizont aus rotem Tithonkalk. Die hier auftretenden tonreichen, dunkelroten Kalkmergel sind schön gebankt und zeigen meist ein Aussehen, das den Übergangsschichten von Tithon zum Neokom entspricht. Jedenfalls haben wir auch hier den obersten Jura vertreten, wenngleich er nicht das charakteristische Aussehen hat, wie wir es von anderen Lokalitäten kennen.

Verfolgt man den kleinen Ramingbach von Kote 594 der Aufnahme-sektion 1 : 25.000 aufwärts, so durchbricht dieser zwei Klippen, die sich aus Tithon und Neokom zusammensetzen. Wir sehen dort von Kote 594 bis zum Hauptdolomit des Bischofberges folgendes Profil:

1. Bei Kote 594 im Liegenden Grestener Sandsteine mit Brachiopoden und *Pecten*.
2. Wechsellagerung von harten, graublauen, schön gebankten glimmerreichen Sandsteinen mit einzelnen Lagen eines weichen grauen Mergels — Cenoman.

3. Anschließend folgen mächtige harte, grobe Konglomeratbänke, die reich an exotischem Material sind und sich aus den Sandsteinen heraus entwickeln. Rote Granite und Glimmerschiefer sind die häufigsten Gemengteile; Streichen O—W, Fallen 60° S — Cenoman.
4. Diskordant auf diesen Schichten liegen gelblichgraue, harte Neokomergel mit Ammoniten; Streichen: N 60° O, Fallen: fast saiger.
5. Allmählich übergehend folgen sodann rote Tithonkalke in typisch flachknolliger Ausbildung; am rechten Bachufer kommt diese Klippe deutlich zum Vorschein. Streichen: N 60° O; Fallen: fast saiger (80° S).
6. Graue, weiche, eintörmige Mergel in Verbindung mit harten, glimmerreichen Sandsteinen. Die Korngröße dieser Sandsteine ist sehr verschieden. Häufig findet man auch Einschlüsse von exotischem Material. Streichen: N 55° O. Fallen: 65° O — Cenoman.
7. Nach oben gehen diese Sandsteine wieder in ein grobes Konglomerat über, das viel Kristallin und Quarz enthält.
8. Vorwiegend feste, feinkörnige Kalksandsteine — Cenoman.
9. Mittelkörnige Konglomeratlagen — Cenoman.
10. Wechsellagerung von grauen, harten, glimmerreichen Sandsteinen mit grauen, weichen, sandigen Mergeln — Cenoman.
11. Abermals eine Klippe aus Neokom und Tithon. Fossilien: Belemniten und Aptychen: Streichen: OW, Fallen: 75° S.
12. Graue, harte, mittelkörnige Sandsteine — Cenoman.

Zwei weitere kleine Vorkommen von rotem Tithonkalk findet man im Walde nördlich des Bischofberges; hier ragen sie aus dem sie umgebenden Oberkreidegestein deutlich hervor und bilden Steilstufen, über die kleine Bäche hinwegfließen.

Am Nordrande der Kote 712 (Groß-Scheibelstein) zieht eine Jurakalkklippe in nordost-südwestlicher Richtung. Schon morphologisch ist dieselbe gut zu erkennen, denn der Kamm dieses Rückens wird von einer steilen Felspartie gebildet, die aus rotem Tithonkalk besteht. Östlich der Kote 643 der Aufnahmssektion 1 : 25.000 tritt dieses Gestein zum erstenmal auf, setzt sich in dem nahen steilen Wäldchen fort und kommt am Gipfel dieser Klippe als nackter Fels hervor. Es ist hier der typische rote, flachknollige von vielen Kalkspatadern durchzogene Oberjurakalk. Das Gestein ist überaus hart und hat nur einen geringen Gehalt an tonigen Einschlüssen. Reichlich dagegen sind Hornsteine vertreten, deren Mächtigkeit das übrige Gestein fast zu verdrängen scheint. Die Streichrichtungen sind sehr verschieden: N 50° O bis O-W; Fallen: 80° SO bis 70° S.

An Fossilien findet man hier Belemniten, Ammoniten und Aptychen, die aber wegen der starken tektonischen Beanspruchung meist nur sehr mangelhaft erhalten sind.

Belemnites (Pseudobelus) bipartitus Blv.

Lytoceras sp.

Lamellaptychus lamellosus Park.

Lamellaptychus beyrichi Opp.

Die oberen Partien dieser Klippe werden von sehr hellem Kalkmergel des Neokom gebildet, so daß auch hier wieder Oberjura und Unterkreide innig miteinander als Klippenkörper verbunden erscheinen. Nicht überall herrscht in dieser Klippe eine aufrechte Schichtfolge. Im Norden der Kote 712 befindet sich ein aufgelassener Steinbruch, der heute stark mit Gebüsch verwachsen ist; hier bilden lichte, geringmächtige Neokommergel das Liegende des Tithons. Die Schichten streichen hier O—W und fallen 20° nach Norden ein.

In der geologischen Karte habe ich das Neokom wegen zu geringer Mächtigkeit nicht abgetrennt, sondern mit dem Tithon vereint ausgeschieden.

Die ziemlich mächtigen hellen Kalke beim Bauerngute Hinterleitner wurden von F. Trauth (1908, S. 123) in den Oberjura gestellt. Obwohl der ganze Schichtkomplex reich mit Vegetation bewachsen ist und deshalb keinen genauen Einblick in seine Zusammensetzung gewährt, dürfte dieser dem Neokom angehören; ich fand nämlich in den unteren Partien schöngeschichtete, vorwiegend rot gefärbte Lagen des charakteristischen knollig entwickelten Tithonkalkes. Damit würden sich auch hier Oberjura und Unterkreide als Klippenkörper vereint finden. Streichen N 70° O, Fallen: 80—85° S.

Im Liegenden dieser Klippe erscheint Cenoman, das hier zumeist durch blaugrauen, harten Sandstein vertreten ist. Das Hangende der Klippe bildet dagegen der sich am Nordhang des Freithofberges ausbreitende Hauptdolomit, der auf die Oberjurakalkklippe aufgeschoben ist. Wir sehen hier einen Teil der kalkalpinen Überschiebungslinie auf die Cenomanklippenzone.

3. Kreide.

a. Unterkreide (Neokom):

Wie schon bei der Beschreibung des Neokom der kalkalpinen Zone bemerkt wurde, ist die Ausbildung der Unterkreideablagerungen in den beiden Klippenzonen eine vorwiegend kalkig-mergelige, wobei Einschaltungen von Sandsteinen fast vollkommen fehlen oder nur in sehr beschränktem Maße auftreten.

Die Neokomaptychenkalke liegen stets konkordant über den roten Knollenkalken des Tithons und sind mit diesen durch Übergangsschichten verbunden. In den Klippenzonen ist die Unter-

kreidegruppe in Form von hellen Aptychenkalken und harten hornsteinführenden Fleckenmergeln entwickelt.

Mächtige Aufschlüsse von Unterkreideablagerungen findet man am östlichen Ende des Bischofberges, nordwestlich von Groß-Rabenlehen, wo Neokomkalke und kalkreiche Neokomfleckenmergel in bunter Folge miteinander wechsellagern. Bis weit über den Graben hinaus, der von Groß-Rabenlehen in den Urlbach fließt, findet man diese Gesteine in normaler Schichtfolge über roten Tithonkalk liegend. Die einzigen Fossilien sind Belemniten und Aptychen:

Lamellaptychus didai Coqu.

Lamellaptychus angulocostatus Pet.

Belemnites (Pseudobelus) bipartitus Blv.

Belemnites (Duvalia) dilatatus Blv.

Streichen: N 70° O, Fallen: saiger bis 70° S. Die Neokomgesteine sind tektonisch sehr stark beansprucht und zeigen an den Schichtflächen neben zahlreich auftretenden Kalkspatadern sehr viele Harnische.

Weitere Neokomklippen findet man im Walde nördlich von Groß-Rabenlehen. Diese bestehen zumeist aus einem ganz hellen, kalkreichen Aptychen führenden Neokomfleckenmergel und treten deutlich aus dem sie umgebenden Cenoman hervor. In der Sonne bleichen diese Mergel und Fleckenmergel sehr stark und erscheinen dann schneeweiß.

Ferner erscheinen Neokombildungen in folgenden Klippen: südlich des Bischofberges in Verbindung mit Tithon- und Vilser-Kalk, östlich des Obersteinerbauern und in zwei kleineren Vorkommen im kleinen Ramingbach zwischen der Kote 594 und dem Hauptdolomit des Bischofberges.

b. Oberkreide (Cenoman):

Unter dem Namen Cenomanklippenzone hat H. Lögters (1907, S. 101) jenen Teil der Klippenzone abgetrennt, in welchem die Klippenhülle nicht Kreideflysch, sondern Cenoman ist. Während das Cenoman im westlichen Teil der Kalkvoralpen in großer Verbreitung zu finden ist, war dasselbe in den östlichen Kalkalpen lange nur in einzelnen beschränkten Vorkommen bekannt.

C. Ehrlich (1854, S. 62) beschrieb ein fossilführendes Cenomanvorkommen bei Losenstein. Es handelt sich dabei um weiche, graue, sandige Mergel, die am Ufer der Enns oberhalb des Ortes Losenstein gut aufgeschlossen sind und reichlich *Orbitolina concava* Lam. führen.

A. Bittner (1897) hat bei der Neuaufnahme von Blatt St. Pölten zwei neue Fundstellen von *Orbitolina concava* Lam. in den Lilienfeld-Hainfelder Kalkvoralpen genannt. Wenig später (1899) gibt derselbe Forscher neue Daten über die Verbreitung kretazischer Ablagerungen mit dem genannten Leitfossil in den nördlichen Kalkvoralpen bei Alland und Sittendorf nächst Wien.

G. Geyer (1907, S. 55) gibt eine genaue Beschreibung des Cenomanvorkommens von Losenstein und sieht in der mächtigen Entwicklung der Konglomeratbildungen das Hinabreichen der Gosau-Oberkreide bis in die Cenomanstufe. Ferner erkennt dieser Forscher die Übereinstimmung dieser Cenomanbildung mit jenen der bayrischen Kalkalpen und mit den verschiedenen Vorkommen der Schichten mit *Orbitolina concava* Lam. in dem Gebiet der niederösterreichischen Voralpen.

A. Spitz (1910, S. 388) beschreibt ein Cenomanvorkommen am Südwestende des Höllensteinzuges; ebenso wie Geyer neigt er zu der Ansicht, daß auch hier die unterste Stufe der transgredierenden Gosau vorliegt.

C. W. Kockel (1922, S. 73) behandelt die stratigraphische und tektonische Stellung des Cenoman in der Osthälfte der Nordalpen und fand, daß diese nur von wenigen Stellen bekannte Stufe sich ausschließlich an tiefere tektonische Einheiten knüpft, während die Gosauablagerungen durch ein relatives Steigen des Meeres ein viel weiteres Verbreitungsgebiet in den östlichen Nordalpen besitzen.

Der beste Kenner unserer niederösterreichischen Klippenzone, F. Trauth (1934), erkennt in den westlichen niederösterreichischen Voralpen einige Vorkommen, deren Klippenhülle nicht aus echtem Flysch, sondern aus einer Oberkreideablagerung besteht, die ins Cenoman zu gehören scheint.

In den Jahren 1936 und 1937 hatte H. Lögters einen Teil der Klippenzone, und zwar die Umgebung des Leopold v. Buch-Denkmales nördlich von Groß-Raming bearbeitet und nachgewiesen, daß das Cenoman bedeutend weiter verbreitet ist, als bei früheren Forschungen festgestellt wurde. H. Lögters war der erste, der die Cenomanklippenzone von der Flyschzone abtrennte und damit eine neue tektonische Einheit schuf.

Den gesamten Schichtkomplex des Cenoman näher betrachtend sehen wir, daß die Sedimentationsbedingungen sehr verschieden gewesen sein müssen; denn es zeigt sich ein sehr rascher Wechsel zwischen ortseigenem und ortsfremdem Material.

Die Ablagerungen dieser Stufe beginnen zumeist mit bunten Sandsteinen verschiedener Korngröße, die viele kleine Quarzkörner und exotisches Material in reichem Maße führen. Diese Sandsteine gehen nach oben in mächtige Konglomeratbänke über, die wegen ihrer großen Widerstandsfähigkeit in Bachläufen deutlich hervortreten (Graben westlich Pechlerkogel). Neben kalkalpinen Geröllen, die stets vorhanden sind, ist das exotische Material meist in überwiegenderem Maße zu finden. Die Gerölle sind stets stark gerundet und von verschiedener Größe (nuß- und faustgroß).

Die wichtigsten exotischen Komponenten, die ich im Cenomankonglomerat finden konnte, sind Glimmerschiefer, Granite, Granitaplite, Amphibolite, rotbraune und weiße Quarzite, Milchquarze und Glimmerquarzite. Hervorzuheben ist, daß Glimmerschiefer und Granite, welche ich im Gosaukonglomerat nirgends fand, in der Cenomanklippenzone in reichem Maße vertreten sind. Sehr stark durchbewegte, helle Granitglimmerschiefer bilden oft den Hauptgemengteil der Konglomerate. Die Granite zeichnen sich durch große rote Feldspäte aus und erinnert ihr Habitus sehr an den Granit vom Buch-Denkmal, daneben kommen auch noch Granite von uncharakteristischem Aussehen vor.

Die Cenomankonglomerate gehen auch nach oben in Sandsteine über, was teils allmählich teils sprunghaft erfolgen kann, so daß wir einen sehr raschen Wechsel verschiedener Korngrößen beobachten können. Die Sandsteine, die sich aus den Konglomeraten heraus entwickeln, sind meist bunt gefärbt und zeigen eine Fülle von bunten Einschlüssen. Durch nur allmähliche Kornverkleinerung entstehen aus den Sandsteinen graue bis grünlichgraue Mergel, die ebenfalls noch Brocken exotischen Materials, meist kleine Quarzkörner führen. Die einförmigen, weichen, sandigen Mergellagen sind immer gut geschichtet und oft durch die starke tektonische Beanspruchung gefaltet. An weiteren Einschlüssen findet man sowohl in den Mergeln als auch in den Sandsteinen bituminöse, kohlige Substanzen, die auf einen küstennahen Absatz schließen lassen.

Zusammen mit den grauen Cenomanmergeln treten immer wieder dunkelgraue, harte Kalksandsteine auf, die in den unteren Lagen nur in einzelnen Bänken, im Hangenden der Mergel aber in mächtigerer Entwicklung vorkommen; es sind dies schön gebankte, mürbe, wulstige Sandsteine, die reich an Glimmer sind und eine dicke Verwitterungsrinde besitzen. Ein aufgelassener kleiner Steinbruch südlich der Fürstenödklippe vermittelt einen guten Einblick in die Lagerung dieses Schichtenkomplexes. Der ganze Aufschluß ist ungefähr 4 bis 5 m hoch und

10 bis 12 m lang. Deutlich erkennt man die Bänke des Sandsteines, deren Mächtigkeit sehr rasch wechselt. An Einschlüssen findet man weiße Quarzkörner und auch bituminöse kohlige Substanzen; die Schichtflächen sind reich mit Glimmerschüppchen bedeckt. Zwischen den einzelnen Lagen treten graue, weiche Mergel auf. Streichen: N 75° O, Fallen 45 bis 50° nach S.

Der Fossilgehalt dieser Schichten ist sehr gering. Das Leitfossil *Orbitolina concava* Lam. konnte nur vereinzelt in dem Mergel gefunden werden, während es in den grauen Mergeln von Losenstein in großer Menge anzutreffen ist. Ferner wurde diese Foraminifere südlich des Buch-Denkmales in dem von H. Lögters bearbeiteten Teil der Cenomanklippenzone — ebenfalls in weichem Mergel — entdeckt.

All die Bildungen der Oberkreide, die von Geyer als Kreidelysch ausgeschieden wurden und sich zwischen dem Neustiftzug und der subalpinen Klippenzone ausbreiten, sind ohne Zweifel Cenoman. Es ist schwer, in diesem mit reicher Vegetation bewachsenen Boden ein zusammenhängendes Profil zu gewinnen; einzig und allein die vielen kleinen Bäche gewähren einen bescheidenen Einblick.

Bei der Beschreibung der wichtigsten Beobachtungen sei mit dem Graben westlich vom Pechlerkogel begonnen, denn hier kann man ein ausgezeichnetes Profil durch die Ablagerungen des Cenoman gewinnen.

Liegendes: Klippenhülle der subalpinen Klippenzone;

- 10 m: blaue, harte, polygene, glimmerreiche Sandsteine;
- 0,5 m: graue, weiche, sandige Mergel, Streichen: O—W, Fallen: 60 bis 70° nach S;
- 1 m: gebankte, harte, homogene, graue Kalkmergel;
- 20 m: blaue, harte, glimmerreiche Sandsteine;
- 10 m: feinkörnige, blaue Sandsteine mit vielen Kalkspatadern;
- 5 m: grobe, bunte, glimmerschieferreiche Konglomerate;
- 10—15 m: blaue, harte, braun aufwitternde Sandsteine;
- 15—20 m: Wechsellagerung von blauen, harten Sandsteinen mit mittel- bis grobkörnigen Konglomeraten, im Bachbette eine starke Gefällsstufe bildend;
- 20 m: harte, homogene Sandsteine;
- 50 m: sehr grobes Konglomerat mit vielen exotischen Bestandteilen (Glimmerschiefer, Granite usw.);
- 10 m: harte, schön gebankte glimmerreiche Sandsteine;
- 60—70 m: dieser feine Sandstein geht in ein feines und dieses wiederum in ein grobes Konglomerat über. Reichlich Glimmerschiefer, Milchquarz, Amphibolite, Glimmerquarzite, rote und graue Kalke;
- 10 m: mittelkörniges Konglomerat;
- 30—40 m: Wechsellagerung von harten Sandsteinen mit grauen weichen Mergeln;

100—120 m: harte, graue Sandsteine in Wechsellagerung mit mittelkörnigen Konglomeraten;

30 m: schöngeschichtete graue Mergel; dann folgen harte, blaugraue Sandsteine.

Hangendes: Hauptdolomit des Neustiftzuges.

Es ist anzunehmen, daß obiges Profil keine einfache Schichtfolge, sondern die tektonische Wiederholung einer solchen darstellt; trotzdem kann die Gesamtmächtigkeit des Cenoman auf einige hundert Meter geschätzt werden.

G. Geyer (1907, S. 55) beschrieb etwas weiter westlich vom Pechlerkogel, am Nordhange der Fürstenödklippe ein mürbes, sandiges Konglomerat mit kalkalpinen Geröllen und sehr vielen exotischen Bestandteilen (Glimmerschiefer, Granitamphibolite, Granite, Quarze usw.), welches er in das Eozän stellte.

Doch diese Ansicht Geyer's blieb nicht unangefochten. Kurz nach der Veröffentlichung Geyer's besuchte F. Trauth (1908, S. 112) ebenfalls diese Ablagerungen und berichtete, daß zwischen Fürstenöd und Pechlerkogel mannigfache Flyschgesteine auftreten und zwar neben Kalksandsteinen und Mergeln mächtige Konglomeratbänke, die überaus reich an Glimmerschiefer- und Quarzgeröllen sind.

M. Richter (1929, S. 369) erklärte: „Nicht anerkennen kann ich dagegen das Eozän von Fürstenöd, wo Konglomerate der Reiselberger Sandsteine auftreten.“

Meine Kartierung hat nun ergeben, daß diese Konglomerate und glimmerreichen Sandsteine dem Cenoman angehören und somit einen Teil der Klippenhülle darstellen.

Ein weiteres Profil, das einen guten Einblick in den Bau der Cenomanklippen gewährt, verläuft von nördlich Groß-Rabenlehen bis zum Bauerngehöft Hinterleiten.

Liegendes: Graue, harte, rotbraun verwitternde Sandsteine der Grestener Schichten.

1. An der Grenze der subalpinen Klippenzone und der Cenomanklippenzone befindet sich eine kleine, im Walde deutlich hervorragende Klippe, die aus ungeschichtetem brecciösen, grobkörnigem Malmkalk besteht. Streichen: O—W.

2. In einem unmittelbar anschließenden Aufschluß findet man harte, feinkörnige, braun anwitternde Kalksandsteine, welche auf den Schichtflächen reichlich Glimmerschüppchen führen. Streichen: O—W, Fallen: saiger.

3. Geht man am Wege weiter, so kommen bald wieder graue, harte, glimmerreiche Sandsteine, die aber ein bedeutend

größeres Korn besitzen. Innerhalb dieser Sandsteine findet man häufig vereinzelt Quarzkörner, die eine Größe von 15—20 mm aufweisen.

4. Anschließend folgen mächtige, sehr harte, im Gelände deutlich hervortretende Konglomeratbänke mit vielen verschiedenartigen Geröllen. Als besonders auffallende Bestandteile sind runde Exotika, wie rote Granite, Glimmerschiefer, Quarzite, Milchquarze zu erwähnen; ferner erscheinen weiße, gelbe und rote Gerölle aus Trias- und Jurakalken. Streichen: N 80° O, Fallen: 80° S saiger.

5. Wechsellagerung von hellgrauen bis dunkelgrauen, sandigen Mergeln mit harten, feinkörnigen Sandsteinen.

6. Innerhalb dieser Cenomanschichten ragt eine Neokomklippe deutlich aus dem Gelände hervor. Diese besteht aus Aptychen führendem, sehr harten, hellgelben, reinen wie gefleckten Kalkmergel mit zum Teil reichlichen Kalkspatadern. Streichen: N 75° O, Fallen: 70° S.

7. Anschließend folgen mehrere Schichten sandiger Mergel und harter Sandsteine von verschiedener Korngröße.

8. Nach einem kurzen, aufschlußlosen Stück findet man wieder exotische Gerölle in großer Menge, so daß eine Bank von groben Konglomeraten das nächste Schichtglied darstellen dürfte (Lesesteine).

9. Harte, blaue Kalksandsteine.

10. Geht man den Hang bis Kote 706 (Ostabfall des Bischofberges) hinauf, so kommt ein Aufschluß von harten, hellen Neokommern, welche reich an Aptychen sind. Diese Mergel gehören zu jener Trias-Jura-Kreide-Klippe, welche den Bischofberg aufbaut und innerhalb der Cenomanklippenzone liegt. Streichen: N 75° O, Fallen: saiger.

11. Nun folgt ein sehr schlecht aufgeschlossenes Profilstück: Sanft steigen Wiesen und Weideflächen zum Freithofberg an. Nur einzelne kleine Wasserläufe zeigen blaugraue, harte, glimmerreiche Sandsteine und sandige Mergel.

12. Nördlich von Gr. Rabenlehen, beim Bauerngute Hinterleiten der Aufnahmeaktion 1:25.000 stoßen wir wieder auf eine Klippe, die von fleischroten, flachknolligen, hellrosa anwitternden Tithonkalken und hellen Neokomkalken aufgebaut wird. Streichen: O—W, Fallen: steil nach S. Hier können wir die Überschiebung des kalkalpinen Neustiftzuges auf die Cenomanklippenzone beobachten.

H a n g e n d e s: Bräunlichgrauer, grobklüftiger, meist deutlich geschichteter Hauptdolomit, der bei Ostweststreichen steil nach S fällt.

Westlich des eben beschriebenen Profiles kommen wir in jenen Teil der Cenomanklippenzone, der reich erfüllt ist von Klippen, welche aus Hauptdolomit bis Unterkreide in kalkalpiner Ausbildung bestehen.

Das sie umgebende Gestein ist Cenoman. Hier ist es wohl kaum möglich, ein zusammenhängendes Profil der ganzen Cenomangruppe zu geben; denn durch die vielen eingestreuten Klippen wird der Zusammenhang vollständig zerstört. Bei der Beschreibung des Tithons der Cenomankluppenzone gab ich ein Profil, das bei Kote 594 der Aufnahme-sektion 1:25.000 begann und bis zum Hauptdolomit des Bischofberges reichte. Dieses Profil hat auch hier Geltung.

Nördlich der Kote 712 (Gr. Scheiblstein) findet man in den Feldern und auf den Wegen viele exotische Gerölle. Geht man vom Kamm dieser Juraklippe gegen NW, so trifft man im Liegenden der roten Tithonkalke glimmerreiche Sandsteine und eine 5 m mächtige Konglomeratbank mit großen Exotica. Diese Bank kann man sowohl nach Osten wie nach Westen weiter verfolgen. Wir finden also auch hier wieder jenen für das Cenoman charakteristischen Leithorizont.

Zusammenfassend ist die große fazielle Differenzierung der Cenomanablagerungen hervorzuheben, die durch einen raschen Wechsel der Sedimentationsbedingungen hervorgerufen wurde. Sandsteine, Mergel und Konglomerate wurden regellos übereinander sedimentiert, mannigfaltig in Korngröße und Material. Neben ortsfremden exotischen Bestandteilen kommen immer wieder kalkalpine Komponenten dazu.

Im Anschluß an die Besprechung des Cenoman sei eine kleine Gegenüberstellung der exotischen Konglomeratkomponenten der Gosau der Frankenfesler Decke zu jenen des Cenoman der Cenomankluppenzone durchgeführt und ein Vergleich dieser meiner Ergebnisse mit denen H. Lögters (1937) vom Pechgraben gegeben, welche Örtlichkeit ich durch mehrere Exkursionen kennen lernte.

G. Geyer hat die exotischen Gerölle schon im Jahre 1907 bei seiner geologischen Neuaufnahme erwähnt; ich kann seine Beobachtungen nur bestätigen, doch möchte ich folgendes hinzufügen: Die Konglomerate, die in den Oberkreideablagerungen auftreten, führen sowohl kalkalpine als auch exotische Gerölle. Am Ende dieser kurzen Zusammenfassung werden wir sehen, daß drei Zonen nach ihrem jeweils verschiedenen Gehalt an Einschlüssen zu unterscheiden sind.

Für die Fazies der Konglomerate der Kreidemulde zwischen dem Neustifter Hauptdolomitzug und dem des Hipberges ist charakteristisch, daß sich in ihnen weiße und braunrote, grobkörnige Quarzite und rote Porphyre neben lichten und dunklen Jurakalken befinden. Dieselbe Geröllführung tritt auch in den Kreidebildungen nördlich und südlich der Walkenmauer auf. H. Lögters (1937) hat diese Ablagerungen

im Pechgraben zum alpinen Cenoman gerechnet, während A. Spitz (1916) sie der Gosau zuteilte.

Aber auch die Kreidebildungen nordwestlich des Neustifter Hauptdolomituzuges führen in großer Mächtigkeit Konglomerate und Breccien; dies haben schon G. Geyer (1907), A. Spitz (1916), H. Lögters (1937) und G. Müller-Deile (1940) festgestellt. Doch ist hier die Geröllgesellschaft wesentlich anders als in den eben beschriebenen Zonen. Die Gerölle bestehen aus Glimmerschiefer, Graniten, Granitapliten und Amphiboliten, wobei die Granite jenen des Pechgrabens sehr ähnlich sehen. Diese exotischen Komponenten lassen sich, stets dem Neustifter Hauptdolomit vorgelagert, von Haunoldstein angefangen in südwestlicher Richtung verfolgen. In der Nähe des Buch-Denkmal beim Welsergute erscheinend, können die Exotika in südwestlicher Richtung über das Naglergut verfolgt werden. Sodann schwenken sie gegen Westen in den Pechgraben hinunter und steigen in dem Graben, welcher sich in den Westhang des Pechgrabens einsenkt, wieder hinauf, um sich dann anscheinend zu teilen. Ob es wirklich ein einziger Zug ist, der sich hier gabelt oder ob es sich um einen neu auftretenden zweiten Zug handelt, muß dahingestellt bleiben. Auffallend ist nur die Tatsache, daß die Glimmerschieferbreccien am Dolomitmylonit des Krestenberges abstoßen und im Westen jenseits desselben sich nicht mehr vorfinden. Die Konglomerate, welche im Westen dem Krestenbergmesozoikum auflagern, bestehen wohl auch zum Teil aus kristallinen Geröllen, aber es sind wieder jene braunroten Quarzite, Porphyre usw., die wir im Neustiftgraben und bei der Walkenmauer gefunden haben. Granite, Glimmerschiefer und Amphibolite fehlen vollkommen.

Was das Alter dieser dem Neustifter Hauptdolomit zug vorgelagerten Oberkreideablagerungen betrifft, so rechnet A. Spitz diese Zone zur Gosau, während H. Lögters den ganzen Schichtkomplex dem Cenoman zuteilt, da an mehreren Stellen das für dieses Alter charakteristische Leitfossil *Orbitolina concava* Lam. gefunden wurde.

Einen ähnlich scharfen und plötzlichen, auf engem Raume sich vollziehenden Wechsel in der Fazies der Komponenten, wie wir ihn am Krestenberg gesehen haben, konnte O. Abel (1909) bei der Aufnahme des Kalkalpenrandes des Blattes Kirchdorf beobachten:

„Während weiter östlich am Ziehberge Porphyre unter den großen und kleinen Geröllen der Blockschichten vorherrschen, fehlen sie zwischen Laudachsee und Alnfluß vollständig und werden hier durch verschiedene Gneise und kristalline Schiefer ersetzt. Vereinzelt trifft man unter den kleineren Einschlüssen der blockführenden Sandsteine kantige, wenig abgerollte Trümmer von Glimmer-

schiefer, die auf die Nähe des alten Ufers hindeuten. Jedenfalls ist der petrographische Charakter dieser Blockschichten ganz verschieden von dem östlichen Vorkommen.“

In den Cenomanschichten unseres Gebietes trifft man an verschiedenen Stellen auch feine polygene Breccien, welche schon F. Trauth (1908) in seinen Detailprofilen aus der Umgebung des Leopold von Buch-Denkmales anführt. Auch A. Spitz (1916) beobachtete richtig die fazielle Gliederung der Oberkreideablagerungen, stellte aber trotzdem sämtliche südlich des Buch-Denkmales gelegenen Zonen zur Gosau.

Zusammenfassend können wir in unserem Gebiete drei Zonen von Konglomeratablagerungen der Oberkreide unterscheiden, welche auch scharf in ihrer Fazies zum Ausdruck kommen. Die beiden ersten Zonen, die innerhalb der nördlichen Kalkalpen gelegen sind, gehören der Gosau an, während die dritte und nördlichste Zone wohl dem Cenoman zuzurechnen ist.

1. Dolomitbreccien und grobe, bunte Konglomerate mit zeitweilig auftretenden einzelnen Dolomitbrocken. Erstere sind an den Hauptdolomit, letztere an die Trias-Jura- und Unterkreidekalke gebunden.

2. Kalkbreccien und Konglomerate mit vielem exotischen Material, wie Quarzen, Quarziten, Porphyren; aber keinen Glimmerschiefern und Graniten. Sie zeigen ihre typische Entwicklung im Neustiftgraben.

3. Kalkkonglomerate mit einer überwiegenden Menge von ortsfremdem Material: hier herrschen Granite, Granitaplite, Amphibolite und besonders Glimmerschiefer vor, während Porphyre nirgends zu finden waren. Sie sind nördlich der beiden oben beschriebenen Entwicklungsarten verbreitet und an die beiden Klippenzonen gebunden. Während in der Cenomanklippenzone die abgerollten exotischen Einschlüsse vorherrschen, sind in der subalpinen Klippenzone nur scharfkantige Blöcke von kristallinen Gesteinen vorhanden, die in weitem Maße an die Grestener Schichten gebunden sind.

Diese fazielle Dreiteilung läßt sich sowohl nach Osten, wie auch zum Teil nach Westen bis über den Pechgraben hinaus verfolgen. Ich sage „zum Teil“, weil die Klippenzone gegen Westen unter die Ternberger Decke hinabzutauchen scheint; diese Frage bedarf jedoch weiterer Untersuchungen.

C. Die Schichtfolge der subalpinen Klippenzone.

Unter dem Namen Subalpine Klippenzone fasse ich jenen Teil der Klippenzone zusammen, der durch seine subalpine Fazies der Klippengesteine sich deutlich von der Cenomanklippenzone abscheidet. Die für diesen Teil der Klippenzone charakteristische Schichtfolge ist: Grestener Schichten, Posidonienschiefer, konglomeratischer Malmkalk, Neokomptychenkalk und die oberkretazische Klippenhülle. Im Gegensatz zur Cenomanklippenzone fehlen triadische Sedimente vollkommen und als ältestes Gestein tritt der subalpine Lias in Form der Grestener Schichten in Erscheinung.

1. Jura.

a. Lias: Grestener Schichten.

Die in der geologischen Literatur als Grestener Schichten bekannten ufernahen Absätze des unteren Lias treten stets an der Grenze der Flysch- und Kalkzone der nieder- und oberösterreichischen Kalkalpen auf. Diese Schichten wurden anfangs mit dem Wiener Sandstein vereinigt, bis man in den durch die Kohlenbergbaue gewonnenen guten Aufschlüssen Pflanzenreste und tierische Versteinerungen fand.

F. Trauth (1909) gab in einer eingehenden Arbeit einen geschlossenen historischen Überblick über sämtliche Vorkommen der Grestener Schichten. Im folgenden will ich einen Abriss der bezüglichen Literatur nur soweit entwickeln, als diese mein engeres Arbeitsgebiet betrifft.⁵

W. v. Haidinger und v. Morlot hatten bereits im Jahre 1847 auf das Vorkommen von Tierresten in den Grestener Schichten der Grossau hingewiesen.

In einem Bericht über die Arbeiten der Sektion III schreibt C. Ehrlich (1850), daß im Barbarastollen in der Grossau, der auf Grestener Kohle vorgetrieben wurde, zuerst grünlichgraue und rote Mergelschiefer angefahren wurden, welche mit Sandsteinen wechselagern. D. Stur (1863) rechnet diese Schiefer zum Lias, während sie F. Trauth (1909, 1921) mit der Flyschserie in Verbindung bringt. Wir werden aber später sehen, daß diese Mergel und Sandsteine der oberkretazischen Klippenhülle angehören. Da all diese Schichten stets nach Süden einfallen, bilden sie sowohl das tektonisch Liegende, bzw. Hangende der Klippengesteine.

M. Lipold (1865) gibt ein Profil durch den Franziscus-Stollen in der Grossau, in dem ebenfalls im Hangenden die roten und grau-grünen Mergellager vorkommen.

In einem Schreiben an Haidinger weist D. Stur (1863) darauf hin, daß in den nordöstlichen Alpen zwei Sandsteinablagerungen mit Kohlenflözen zu unterscheiden sind: einen älteren Keupersandstein und einen jüngeren Liassandstein, der den „Grestener Schichten“ angehört und die Kohlenflöze der Grossau enthält.

H. Wolf (1863) war der erste, der eine Gliederung der Grestener Schichten im Grossauer Gebiet durchzuführen versuchte; dies war um so leichter möglich, als zu dieser Zeit noch mehr als 30 Stollen, von denen zwar nicht alle in Betrieb waren, gute und zusammenhängende Profile ergaben. Er unterschied drei Abteilungen des dort auftretenden Lias, und zwar:

1. Eine Abteilung, in welcher die Kohlenflöze auftreten, mit *Pleuromya unoides* Roemer, *Pecten textorius* Schlot., *Terebratula grossulus* Suess und *Ammonites planicostatus* Sow. Diese Abteilung war im Graben bei Kindslehen östlich Königsberg gefunden worden.

2. Eine mittlere Abteilung mit *Belemnites paxillosus* Schlot. und *Corbis cordioides* Sow., welche im Olga-Stollen beim Grossauer Gasthaus gefunden wurden.

3. Eine untere Abteilung mit *Ammonites radians*, die im Mathiasstollen beim Krenngut, aufgeschlossen war.

In den Jahren 1863 und 1864 wurden die Kohlengebiete der nordöstlichen Alpen genau durchforscht und die Ergebnisse in einem ausführlichen Bericht von M. v. Lipold im Jahre 1865 veröffentlicht. G. v. Sternbach (1865) hat im Rahmen dieser Arbeit die Kohlenbergbaue in der Grossau aufgenommen und beschrieben. Im ganzen Gebiet wurde damals ein ergiebiger Bergbau betrieben, der aber sehr stark unter den Tagwässern zu leiden hatte.

Ein gutes Bild von der Lagerung der Kohlenflöze gibt ein kleines Profil, das von G. Sternbach (1865, S. 46) im Franziscus-Stollen aufgenommen wurde.

Es zeigt, daß die Grestener Kohle in drei Flözen abgebaut wurde: einem kleinen Liegendflöz, eingeschaltet in Grestener Sandsteine; dem mittleren Hauptflöz von ungefähr einem Meter Mächtigkeit, das aber immer dunkle Grestener Kohlschiefer als Verunreinigung führte; und einem Hangendflöz. Im Liegenden dieser ganzen Grestener Serie befinden sich die schon erwähnten roten und lichtgrünen Mergelschiefer.

Eine der wichtigsten älteren Arbeiten über die Grestener Schichten befindet sich in der „Geologie der Steiermark“ von D. Stur (1871). Dieser Forscher behandelt sehr genau deren verwickelte Lagerungs-

verhältnisse in der Grossau und im Pechgraben, führte diese aber auf Terrainrutschungen zurück, die durch die leichte Verwitterbarkeit der Gesteine bedingt sein sollen.

D. Stur gliedert die Grestener Schichten wie folgt: Das Liegende nehmen die Grestener Sandsteine und Schiefertone mit den Flözen ein, welche Serie der Planorbis- und der unteren Hälfte der Angulatuszone entspricht. Darüber folgen vom Liegend zum Hangend vier Schichtserien:

1. *Pleuromyen-Schicht*. Graue kalkarme Tonletten und Schiefertone, die reich an *Pleuromyen* sind; diese Serie fand D. Stur in der Grossau und im Pechgraben aufgeschlossen. Sie sind noch Äquivalente der Angulatuszone.

2. *Terebratel-Schicht*. In dieser Schicht treten die Grestener Kalke auf, die reich an Brachiopoden sind, von denen *Terebratula grestenensis* am häufigsten zu finden ist. Dem Alter nach entspricht diese Zone den Arcuaten-Kalken (Lias von Fünfkirchen).

3. *Pecten-Schicht*. Eine sandigporöse Kalkschicht mit vorzüglich erhaltenen Exemplaren von *Pecten*. *Rhynchonella* tritt stark zurück. D. Stur betrachtet diese Schicht als eine unvollständig entwickelte Vertretung der Terebratelschicht. Aufgeschlossen ist diese Serie im Pechgraben.

4. *Rhynchonellen-Schicht*. In dieser kalkigen Schicht finden sich große Individuen von *Rhynchonella austriaca* Suess. D. Stur fand diese Rhynchonellenschicht in der Grossau und im Pechgraben und stellt dieses Niveau in die Zone des *Pentacrinus tuberculatus*.

Gegen diese Gliederung der Grestener Schichten wendet sich F. Trauth (1909) und sagt, daß nach dem paläontologischen Befund die Gleichaltrigkeit von Stur's Terebratel-, Pecten- und Rhynchonellen-Schichten gegeben ist. Aus diesem Grund sind nur noch zwei Serien zu unterscheiden; eine untere als „Grestener Schiefer“, die der Pleuromyenschicht von D. Stur entspricht, und eine obere als „Grestener Kalke“, die eine Zusammenfassung der Terebratel-, Pecten- und Rhynchonellenschicht darstellt.

Bei der Neuaufnahme des Blattes Weyer faßte G. Geyer (1905) die Granitklippe mit dem Leopold von Buch-Denkmal im Pechgraben als eine anstehende Felsmasse auf, die allseitig von Grestener Schichten überlagert wird, was sowohl aus den Aufschlüssen als auch aus dem Auftreten von mächtigen grobkörnigen Arkosen, die in großer Anzahl weiße kaolinisierte Feldspate enthalten, hervorgehen soll.

1908 und 1909 erschienen dann die Arbeiten von F. Trauth und F. Krasser. Der erstgenannte behandelt die Tektonik der

Grestener Schichten getrennt nach den einzelnen Vorkommen und gibt eine stratigraphische-paläontologische Studie ihrer Fauna, während F. Krasser (1909) die Flora der Grestener Schichten bearbeitet.

Zum Schluß dieser historisch-literarischen Einleitung sei noch die Ansicht von H. Lögters (1937) erwähnt, daß der Lias mit groben Arkosen der sogenannten „Grestener Schichten“ auf granitischem Untergrund transgrediere.

Die Grestener Schichten bilden in unseren Voralpen fast stets ein flachmuldenförmiges Gelände und sind meist recht unvollständig abgeschlossen. Die leicht verwitternden Gesteine sind reich mit Wiesen und Wäldern bedeckt, was der geologischen Erforschung fast unüberwindliche Hindernisse entgegensetzt. Da heutzutage überdies alle Bergwerke stillgelegt, die Schächte und Stollen verfallen sind, muß man sich sehr auf die Beobachtungen früherer Bearbeiter stützen.

Zwischen Maria-Neustift und Konradshaim sind Grestener Schichten in großer Ausdehnung zu finden. Das bedeutendste Vorkommen ist jenes der Grossau, welches vom Hauserkogel östlich des Briefkogels bis zum Hochkogel reicht und vom Nelling- und Urlbach entwässert wird.

Das zweite größere Auftreten befindet sich im Weidenbergwald, welcher sich zwischen dem Bischofberg und der aus der Grossau nach Maria-Neustift führenden Straße ausdehnt, und erstreckt sich bis gegen die Tanzlehenklippe. Diese Klippe ragt nördlich der Kote 594 deutlich aus dem sie umgebenden weichen Gestein hervor.

Zwei weitere räumlich beschränkte Vorkommen konnte ich dann noch bei Kote 594 am kleinen Ramingbach und westlich des Pechlerkogels entdecken.

An der Zusammensetzung der Grestener Schichten des von mir bearbeiteten Gebietes beteiligen sich folgende Gesteine: Im Liegenden Arkosen und Sandsteine; dann Schiefertone mit Sandsteineinlagen und Kohlenflözen; dunkle Grestener Schiefer, die an den Schichtflächen reich mit Glimmerschüppchen bedeckt sind; braun verwitternde Sandsteine; Kalksandsteine und Kalke. Als Beispiel sei ein Profil gegeben, das ich im Bachbette der Url (Maigraben) westlich des Großauer Wirtshauses aufgenommen habe:

Liegendes: Flyschsandsteine in Wechsellagerung mit schön geschichteten weichen Mergellagen. Streichen: O—W. Fallen: 45—50° nach S.

1. Einige Meter oberhalb der Brücke bei Kote 496 der Aufnahme-sektion 1:25.000 treten rotgefärbte, schön geschichtete weiche Mergel auf; es sind dies Senonmergel (Nierentaler), die bereits der oberkretazischen Klippenhülle der subalpinen

- Klippenzone angehören. Streichen: O—W, Fallen: 80°, Süd bis saiger.
2. Der Farbe nach gehen die roten Mergel allmählich in graue bis graugrüne Mergel über. Streichen: O—W, Fallen: 65° nach S.
 3. Im Hangenden folgen dann vorwiegend weiche, graugrüne Mergelschiefer, die bis zur Brücke reichen, über welche die Straße zum Grossauer Gasthof hinaufführt. Die Streichrichtung ist wieder O—W, die Schichten fallen etwas flacher (40—50°) nach Süden ein.
Nach einer aufschlußlosen Strecke beginnen in der Nähe der Halden des alten Kohlenbergwerkes, etwas oberhalb der zum Grossauer Gasthaus gehörigen Mühle, die Grestener Schichten, die im Bachbette sehr gut aufgeschlossen sind. Hier kann man im Grossauer Gebiet am besten die Lagerung und die Verschiedenartigkeit der Ausbildung dieser Gesteinsserie studieren.
 4. Die Grestener Schichten beginnen mit dünngeschichteten, rostbraun verwitternden, mit ganz feinen Glimmerschüppchen besetzten dunkelgrauen Tonschiefern, die reich an Fossilien wie Pecten, Brachiopoden und Rhynchonellen sind. Streichen: O—W, Fallen: 80° nach S.
 5. Bachaufwärts folgt auf der rechten Bachseite der größtenteils schon verstürzte Eingang eines alten Kohlenbergwerkes. Die Gesteine selbst sind hier mit einer dicken Schichte eines rostbraunen rezenten Kalktuffes, einer Bildung des aus dem Stollen stets herausfließenden kalkreichen Wassers, überzogen.
Unmittelbar bachaufwärts dieses Stollenmundloches folgt eine 7—8 m mächtige Bank von blaugrauen, fein- bis mittelkörnigen, kalkarmen Sandsteinen, die rostrot bis gelbbraun anwittern. Grobkörnige, schwarz-graue Sandsteinbänke enthalten sehr viele matte, rein weiße, kaolinisierte Feldspatkörner und können daher als Grestener Arkosen bezeichnet werden.
 6. In einem gleich anschließenden Aufschluß finden wir eine Wechsellagerung von dünnschichtigen, sandigen, grauen Schiefern, deren einzelne $\frac{1}{8}$ —2 cm dick sind, mit härterem, graubraunem Kalksandstein. Die dünngeschichteten, rostbraun verwitternden Schiefer enthalten sehr viele bituminöse, kohlige Einschlüsse. Öfters sind auch kleine Kohlenflözchen zwischenlagert. An den Schichtflächen sind helle Glimmerschüppchen zu beobachten. Streichen: N 75° O, Fallen: 75° S.
An Fossilien findet man schlechterhaltene Brachiopoden. Charakteristisch für diese Schichten sind viele Pflanzenreste (Farnwedel, Farnstiele, Schachtelhalme usw.), die oft in ausgezeichneter Erhaltung überliefert sind.
 7. Anschließend folgen mehrere Schichten eines grauen, kalkigen Sandsteines, ungefähr 1,8 m mächtig. Einzelne Bänke sind überaus reich an Fossilien, wie

Rhynchonella austriaca Suess

Terebratulula grestenensis

Waldheimia cornuta Sow.

Pecten sp.

8. Es folgen dann sandige, glimmerige, dünn-schichtige, grauschwarze Schiefer, die braun anwittern und verschiedentlich kohlige Einschlüsse enthalten. Streichen: N 75° O, Fallen: 70—80° nach S.
9. Der nächste Aufschluß besteht aus mehreren 20—25 cm dicken Bänken von blaugrauen, kalkarmen Sandsteinen, die etwas Glimmer enthalten; sie gehen im Hangenden in dünn-schichtige, sandige Mergelschiefer über. Streichen: N 70° O, Fallen: saiger.
10. Sandige Mergelschiefer von geringer Mächtigkeit, gleichsam eingepreßt zwischen zwei Kalksteinbänke.
11. Auf diese Schiefer legt sich eine 5 m mächtige, kalkarme, tiefbraun verwitternde Sandsteinbank mit sehr wechselnder Korngröße; in den obersten Partien geht sie bereits in Arkose über, doch kommen durchwegs kleine kaolinisierte Feldspatkörner vor. Streichen: N 75° O, Fallen: saiger.
12. Die letzte zu den Grestener Schichten gehörige Gesteinsbank besteht aus 1.5 m mächtiger, grobkörniger Arkose, die neben einer großen Anzahl von Feldspäten reichlich Quarz und Glimmer enthält. Streichen: N 75° O, Fallen: 80° nach S bis saiger.
13. Nach einer kurzen aufschlußlosen Strecke folgen wieder weiche, graue bis graugrüne, schön geschichtete Mergelschiefer; sie bilden das Hangende der Grestener Schichten. Streichen: N 80° O, Fallen: saiger.
14. Anschließend an diese grauen Mergel stehen im Hauptgraben wie in dessen Seitenästen schön geschichtete tiefrote, weiche Mergel an. Sie sind von derselben Art und Beschaffenheit wie jene, welche im Liegenden der Grestener Schichten in großer Mächtigkeit aufgeschlossen sind.

Dieser Aufschluß wurde deshalb so genau beschrieben, da er wohl der einzige in dem von mir bearbeiteten Gebiete ist, an dem man den gesamten Grestener Schichtkomplex überblicken kann. Er zeigt ferner deutlich, daß die liassischen Sedimente klippenartig aus der sie umgebenden oberkretazischen Klippenhülle hervortreten. D. Stur (1871) stellte die roten und graugrünen Mergelschiefer der Klippenhülle in den mittleren und oberen Lias, weil sie in scheinbarer Konkordanz über den unterliassischen Grestener Kalken lagern. F. Trauth (1909) beweist aber durch Fossilbestimmungen, daß die Grestener Schichten in der Großau nicht allein dem Lias α angehören, sondern noch in den Mittelias hinaufreichen. Die hangenden bunten

Mergel möchte ich mit F. Trauth in die Oberkreide stellen, da man neben mikroskopischen Organismen (Globigerinen, Rotalinen und anderen Foraminiferen) nur sehr selten noch Belemniten findet. Weiters tritt in der subalpinen Klippenzone der Lias niemals in Form von Mergeln auf; das nächsthöhere, konkordant über den Grestener Schichten folgende Schichtglied sind die sandig-mergeligen, glimmerreichen Posidonienschichten, die das charakteristische Leitfossil *Posidonomya alpina* Gras führen.

Die Basis der Grestener Schichten bildet, wie schon oben erwähnt, ein grober, weißlich- bis blaugrauer Sandstein, der mit einer charakteristischen rotgelben Farbe verwittert. Er führt als Beimengung in reicher Menge rein weiße, kaolinisierte Feldspatkörner und kann somit als grobkörnige Arkose bezeichnet werden. Dieses Gestein ist wahrscheinlich aus Graniten hervorgegangen und stellt eine echte Strandbildung dar.

Aus der Zusammensetzung des Basisgesteines auf die Unterlage der Grestener Schichten schließend, dürften diese stets über kristallinem Untergrund transgrediert haben, denn es sind noch nie triadische Gesteine an der Basis beobachtet worden.

Die Komponenten der Grestener Arkosen sind fast ausschließlich Quarz und kaolinisierte Feldspatkörner; ob diese jedoch ausschließlich aus einem Granit stammen, der dem Buch-Denkmalgranit entspricht, kann kaum entschieden werden. Wohl finden sich in der älteren Literatur Angaben darüber, daß beim Vortrieb der Stollen auf Grestener Kohle wiederholt Sandsteinlagen angefahren wurden, die bis kopfgroße Trümmer von Pechgrabengranit enthielten (Sternbach 1865, S. 46). Sternbach führt aber leider nicht an, ob es sich um abgerollte oder scharfkantige Gerölle handelte, denn scharfkantige exotische Gerölle, wie Granit, Aplitgranite, Diorite, Amphibolite usw. findet man in den Grestener Schichten in großer Menge. Dieselben kommen aber auch in den roten und grauen Mergeln der oberkretazischen Klippenhülle vor.

Wie schon einleitend erwähnt, betrachtet G. Geyer (1905, S. 99) und mit ihm F. Toula (1905, S. 89) den Granit des Leopold von Buch-Denkmal als eine anstehende, aus dem kristallinen Untergrund emporragende Felsmasse. Diese Ansicht blieb aber nicht unangefochten, denn an vielen anderen Stellen wurden inzwischen weitere große Blöcke von Graniten gefunden, und zwar stets in Verbindung mit Grestener Schichten.

P. Solomonika (1933, S. 207), der geologische Untersuchungen im Gebiete des Leopold von Buch-Denkmal durchführte, sagte, daß

der Buch-Granit nur eine Blockwerkseinstreuung der Flyschzone sei und mit dem anstehenden Untergrund der Grestener Schichten nichts zu tun habe.

H. Lögters (1937, S. 371), der das Gebiet ebenfalls bearbeitet hat, sprach alle diese Granite, die im Laufe der Zeit gefunden wurden, als normalen Untergrund der Grestener Schichten an.

Es ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, daß die Granitfelsen im Pechgraben und allen anderen Granite kein anstehendes Gestein darstellen, sondern bei der Faltung der Grestener Schichten, also durch einen tektonischen Vorgang vom kristallinen Untergrund abgehoben und emporgeschuppt wurden. Bei mehreren Exkursionen in das Gebiet des Leopold von Buch-Denkmal lernte ich die genauen Lagerungsverhältnisse dieses interessanten Punktes kennen und möchte hier nur erwähnen, daß in dem Graben nördlich des Denkmals rote, weiche, schöngeschichtete, foraminiferenreiche Mergel anstehen, die bei Ost-West-Streichen flach gegen Süden, also unter den Granit einfallen. H. Lögters rechnet diese Mergel zum Neokom. Eine mikropaläontologische Untersuchung der Schlämmrückstände dieser Mergel durch Herrn Dr. R. Grill (Wien), wofür ich hier meinen besonderen Dank ausspreche, ergab eindeutig Oberkreide. Somit besteht große Wahrscheinlichkeit, daß diese roten Mergel der von mir ausgeschiedenen oberkretazischen Klippenhülle angehören.

Wenn ich jetzt wieder in der Beschreibung der einzelnen Schichtglieder der Grestener Serie fortfahre, so folgen über den basalen Arkosen dünnplattige, rostbraun verwitternde, mit ganz feinen Glimmerschüppchen besetzte dunkelgraue Schiefer, die oft einen mehr oder minder großen Gehalt an tonigen Substanzen besitzen. Diese Gesteine zeigen eine reiche Fauna, die sich meist aus Brachiopoden und Bivalven zusammensetzt. Sämtliche Fossilien, die ich in diesen Schichten fand, sind nur in Form von Steinkernen erhalten und an Stelle der Kalkschale tritt eine dünne, glänzende, bituminöse Tonschicht. Die Petrefakten selbst sind ohne Ausnahme klein. In diesen Schiefertönen und Mergelschiefern konnte ich folgende Formen nachweisen:

Lima antiquata Low.

Modiola sp.

Gervillia sp.

Eine vollständige Liste all der vielen in den Grestener Schichten der Großau gefundenen Fossilien, sowohl aus den Schiefnern als auch aus den Kalken, findet sich bei F. Trauth (1909).

In diesem Niveau findet man auch noch sehr leicht verwitternde, sandige, graue Schiefer, die bereits kleine 0.5 bis 2 cm dicke Sandsteinbänke eingeschaltet haben. Bituminöse, kohlige Einschlüsse in großer Anzahl deuten auf küstennahen Absatz hin. Neben kleinen, schlecht erhaltenen Brachiopoden treten auf den Schichtflächen oft sehr gut erhaltene Pflanzenreste auf.

Über diesen Schiefertönen und Mergelschiefern folgen mächtige Bänke von Kalksandsteinen bis sandigen Kalken von bläulichgrauer Farbe, die meist von einer dicken rostbraunen Verwitterungsrinde umgeben sind. Der Kalkgehalt in diesen Gesteinen ist sehr verschieden. Es ist dies jene typische Grestener Entwicklung, die sich durch überaus reiche Fossilführung auszeichnet. Neben einem sehr großen Individuenreichtum sind auch die Arten sehr mannigfaltig vertreten, wobei Brachiopoden weitaus vorherrschen. Ich selbst konnte die nachstehende fossile Fauna sammeln, die aber keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen will; eine solche bietet die große Arbeit von F. Trauth.

Rhynchonella austriaca Suess

Rhynchonella cf. curviceps Quenst.

Waldheimia (Zeilleria) cornuta Sow.

Waldheimia (Aulacothyris) resupinata Sow.

Waldheimia (Zeilleria) perforata Ptt.

Waldheimia sp.

Waldheimia cf. (Zeilleria) opina.

Terebratulula grossaviensis sp.

Pleuromya triangula sp.

Pecten (Chlamys) piscus Schloth.

Pleurotomaria sp.

Belemnites acutus Mill.

Die anderen, außerhalb der Großau liegenden Vorkommen von

ich neben einer größeren Anzahl Ammoniten auch wieder Aptychen und Belemniten auffinden konnte:

Phylloceras polyolcum Ben.

Färbung den Grestener Untergrund verraten. Hier sei die sehr charakteristische Eigenheit des Geländes der Grestener Bildungen vermerkt, in welchen sumpfige Mulden mit härteren Rücken abwechseln, worin sich die Mannigfaltigkeit der Gesteinsausbildung ausdrückt. Verschieden starke kalkige Zementationen wie wechselnder Tongehalt wirken auf Verwitterungsbereitschaft und Wasserdurchlässigkeit.

Ein ausgedehntes Vorkommen von Grestener Schichten findet man ferner im Weidenbergwalde, wo sie im Westen bei Kote 688 beginnen und bis südlich der Großau reichen. Aber nur selten findet man gute Aufschlüsse, denn alles ist reich mit Vegetation bedeckt. Auch hier findet man Arkosen und Sandsteine mit der typischen rotbraunen Färbung der Verwitterungsrinde.

Geht man nun von Kote 544, westlich vom Hauserkogel (664 m), in den dort befindlichen Graben gegen die Straße Maria-Neustift-Großau, so findet man gleich in der Nähe der genannten Kote rote und graugrüne, zum Teil gut geschichtete Mergel, die von dunkelgrauen, glimmerreichen, kalkigen Mergeln überlagert werden. Diese zuletzt genannten Gesteine gehören bereits in den Dogger und stellen die subalpinen Posidonienschichten dar. Wir werden später noch sehen, daß dieselben Schichten im Nellingbach bei der Orthmühle in derselben stratigraphischen und tektonischen Stellung in Erscheinung treten. Wenn wir den Graben weiter durchsuchen, so folgen grobe Grestener Arkosen, die reichlich weiße, kaolinisierte Feldspatkörner führen und nach oben in kalkige Sandsteine übergehen.

b. Dogger: Posidonienschichten.

Im Hangenden der Grestener Schichten folgen Ablagerungen in ausgesprochener Kalk-Mergel-Fazies, welche nach ihrem charakteristischen Leitfossil *Posidonomya alpina* Gras, Posidonienschichten genannt werden. G. Geyer (1909) und H. Lögters (1937) bezeichnen diese Schichten als subalpine Klauskalke, da sie sich durch ihre reiche Ammonitenfauna als ein Äquivalent der kalkalpinen Klauskalke erwiesen haben.

Zwischen dem Grestener Schichtkomplex und den Posidonienschichten schaltet sich nach H. Lögters noch ein geringmächtiger Oberliasschiefer ein, der durch eine Wechsellagerung von plattigen, bituminösen Mergeln mit einzelnen spätigen Kalkbänken, die Einschlüsse von Toneisensteingeoden führen, charakterisiert ist. Schon G. Geyer (1909) erwähnt diese schwarzen, etwas glimmerige Mergel mit *Harpoceras murchysonae* Low. und *Harpoceras opalinum* Low. und bemerkt, daß mindestens für den obersten Lias eine von der

Fleckenmergelfazies verschiedene Küstenausbildung anzunehmen wäre. Ich selbst konnte in der Grossau dieses Schichtglied nicht auffinden.

Die subalpine Ausbildung des Doggers erscheint als eine Wechselagerung von Kalken und Mergeln. Die dunkelgrauen bis schwarzen, dünnplattigen, tonigen Mergel zeigen auf den Schichtflächen reichlich Glimmerschüppchen. Vor allem gegen das Hangende schalten sich meist gelblich- bis grünlichgraue, dünnbankige Kalke ein, die durch kieselige und tonige Einschlüsse sehr verschiedenen Habitus aufweisen. Zwischen den einzelnen Bänken finden sich sehr häufig Lagen von Hornsteinen, die infolge der leichten Verwitterbarkeit der Kalkmergel deutlich hervortreten.

Neben der in allen Schichten häufig auftretenden *Posidonomya alpina* Gras. konnte ich im Nellingbach bei der Ortmühle in den grauen Posidonienmergeln *Macrocephalites macrocephalum* Schloth. nachweisen.

Die eben besprochenen schmutziggrauen Mergel und Kalke des Doggers treten in dem von mir bearbeiteten Gebiete nur in sehr geringem Umfange auf. So findet man Posidonienschichten zunächst bei der Tanzlehenklippe, dann bei Kote 544 südlich von Mitter-Reith und im Nellingbach, wo sie in großer Mächtigkeit besonders gut aufgeschlossen sind.

Das Liegende dieser Serie bilden immer die Grestener Schichten, während im Hangenden eine weitere subalpine Juraentwicklung in Erscheinung tritt: der konglomeratische Malmkalk. Eine vollständige Schichtfolge kann man an dem Schrofkogel nordöstlich von Maria Neustift gut beobachten. Diese aus dem Malmkalk und Neokommergel zusammengesetzte Erhebung ragt aus den sie umgebenden Grestener Schichten deutlich hervor, die rings um die Klippe sanfte Hänge und feuchte Mulden bilden. Die mächtigen Aufschlüsse am Ostende der Tanzlehenklippe zeigen an ihrer rechten Seite eine ungefähr 1 bis 1,5 m mächtige, dunkelgraue bis schwarze Gesteinsschicht in den konglomeratischen Malmkalk eingefaltet. Diese besteht aus weichen, schmutziggrauen bis schwarzen, glimmerreichen Mergeln, die vereinzelt 5 bis 10 cm dicke Bänke eines härteren Mergelkalkes führen. Das charakteristische Aussehen dieser Mergellagen und der mehrfache Fund von *Posidonomya alpina* Gras. gaben mir die Gewißheit, daß hier eingefaltete Posidonienschichten vorliegen. Dieses kleine aber sehr bemerkenswerte Vorkommen konnte wegen der zu geringen Mächtigkeit auf der Karte nicht ausgeschieden werden.

Das nächste, gleichfalls nur kleine Vorkommen wurde schon bei der Besprechung der Grestener Schichten kurz erwähnt; es sind dies

schwarze, glimmerreiche Kalkmergel, die im Graben bei Kote 544 in geringer Mächtigkeit aufgeschlossen sind und wegen der überaus starken Bewachsung in östlicher Richtung nicht weiter verfolgt werden konnten. Ich kann mich daher sogleich dem größten Aufschluß der Posidonien-schichten, im Nellingbach östlich der Orthmühle zuwenden.

Geht man nun von der Mühle den Nellingbach aufwärts, so stehen alsbald auf der linken Bachseite mächtige Lagen von mehr oder minder gut geschichteten, braun- bis dunkelgrauen Mergeln an, die in den höheren Partien Bänke von härterem Gestein führen, die sich als Mergelkalke erweisen. Im Liegenden dieser Schichten breiten sich die meist roten und grauen Mergel der Klippenhülle aus, während im Hangenden typische Grestener Schichten auftreten. Hier besteht wohl kein Zweifel, daß die schon von G. Geyer ausgeschiedenen subalpinen Posidonienmergel tatsächlich dem Dogger angehören, denn das Leitfossil *Posidonomya alpina* Gras. ist in großer Anhäufung auf den Schichtflächen zu finden. Der ganze Schichtkomplex streicht Ost-West und fällt mit 70 bis 80° nach Süden unter die Grestener Schichten ein. Wir haben also hier eine überkippte Schichtfolge vor uns.

Über die von G. Geyer auf seiner geologischen Karte ausgeschiedenen jurassischen Posidonienmergel und -kalke zwischen Bibersberg und Waidhofen an der Ybbs habe ich mich schon bei der Besprechung der Unterkreide in der Frankenfeser Decke kurz geäußert. Die von G. Geyer südlich des Hochkogels ausgeschiedenen Posidonienmergel sind keine jurassischen Ablagerungen, sondern gehören zum Neokom. Damit soll aber nicht gesagt sein, daß alle zwischen Bibersberg und Waidhofen an der Ybbs von G. Geyer ausgeschiedenen subalpinen Juragesteine der Unterkreide angehören, denn ich selbst konnte in einem kleinen Graben, der vom Rettenbach gegen Süden zieht Schichten mit *Posidonomya alpina* Gras. finden. Ferner glaube ich, daß zwischen dem Hauptdolomit nördlich des Retten- und Schnabelberges und den Posidonien-schichten sich noch ein stratigraphischer Horizont einschaltet, der wahrscheinlich der Oberkreide angehören dürfte. G. Geyer selbst deutet solch eine Schicht bei Hinterholz an und stellt diese ins Neokom. Hier muß auch die Überschiebungslinie der Frankenfeser Decke auf die subalpine Klippenzone verlaufen, denn die Cenomanklippenzone ist in diesem Teil nicht entwickelt und erscheint wieder östlich von Waidhofen an der Ybbs.

c. Malm: Konglomeratischer Malmkalk.

Als nächst höhere Schicht erscheint über den Posidonienmergeln der konglomeratische Malmkalk, der in der subalpinen Klippenzone zwischen dem Pechgraben und Waidhofen an der Ybbs sehr häufig

vorkommt und ein für diese Zone sehr charakteristisches Klippengestein ist. Topographisch wie morphologisch tritt er aus dem umgebenden Gestein deutlich hervor und verleiht dem Gelände ein ganz bestimmtes Gepräge, indem diese Zonen gleichsam den Übergang von den hohen, reich bewaldeten Gebirgsketten der Kalkalpen zu den sanftwelligen Bergen der Flyschzone bilden.

Der konglomeratische Malmkalk ist das einzige Gestein, das hier als nackte Felsmasse in Erscheinung tritt. Mit Ausnahme eines kümmerlichen Waldbestandes wächst auf seinen mageren Böden nichts.

Die Malmkalk-Klippen bilden entweder lange schmale Felsrippen, wie wir sie etwa beim Tanzlehen und auf dem Hochkogel beobachten können oder aus der Umgebung isoliert hervorragende Kuppen (Pechlerkogel).

Der Malmkalk ist in zwei verschiedenen Ausbildungen entwickelt. Erstens als plattige, dunkelgraue Kalkmergel und zweitens als konglomeratische oder mehr breccienartig zusammengesetzte Kalke, die eine Menge verschiedener Einschlüsse enthalten. Die plattigen Kalkmergel können sowohl im Liegenden wie im Hangenden dieser brecciösen Kalke auftreten und gehen dann nach unten in die dunkelgrauen, glimmerreichen Posidonienmergel und nach oben vermittels mächtiger Übergangsschichten in die Neokomaptychenkalke über. Die Mächtigkeit beider Ausbildungen ist sehr verschieden und kann außerdem durch Schuppungen und Überfaltungen vervielfacht werden. Die Korngröße der weißlich- bis gelblichgrauen brecciösen Kalke schwankt innerhalb kurzer Strecken von haselnuß- bis faustgroß.

Auf den ersten Blick erscheinen diese Gesteine als homogene Breccien, doch bei genauerer Untersuchung findet man eine Menge verschiedenartiger Einschlüsse, von denen insbesondere eine lebhaft malachitgrüne Masse auffällt, deren genaue mineralogische Zusammensetzung jedoch nicht untersucht wurde.

Weitere Einlagerungen, die besonders in den Aufschlüssen am Tanzlehenberg gesammelt wurden, enthüllen das Bild einer polygenen Breccie:

1. Graubrauner, sandiger und mergeliger, harter Kalk mit 3 mm großen Quarzkörnern (Grestener Lias?).
2. Rote, feinsandige, glimmerreiche Kalkmergel mit *Belemnites* sp.
3. Hellgraue, sandige Kalke mit Glimmerschüppchen auf den unebenen Schichtflächen (sandiger subalpiner Dogger).
4. Rotbrauner, Echinodermenreste führender Mergelkalk.
5. Lichtgrüne, harte Hornsteinknollen.

Bei der Beschreibung der einzelnen Vorkommen von Malmkalk will ich mit der Tanzlehenklippe beginnen, denn hier kann man an mächtigen Aufschlüssen die Lagerung am besten erkennen. Am Westende dieses schmalen langen Felsrückens ist die Klippe in einem Querprofil zu sehen. In der Mitte eines 6 m hohen und 20 m breiten Steinbruches, der in steil nach Norden einfallendem brecciösem Kalk angelegt ist, sieht man dunkelgraue bis schwarze, braun anwitternde Mergelschiefer des Doggers eingefaltet. Am rechten Ende des Steinbruches erscheinen im Liegenden dünnbankige, sandige Kalke mit Hornsteineinlagerungen und lichte Kalkmergel. Diese bilden den Übergang zu den Neokomergeln; sie streichen N 70° O und fallen mit 65° nach Norden ein.

Geht man vom Ostende dieser Erhebung den Kamm entlang gegen Westen, so erhalten wir ein gutes Profil durch sämtliche Schichten vom Neokom bis in den Malm. Das Neokom fällt steil unter den grobkonglomeratischen Malmkalk ein.

Profil:

1. Grauer Mergelkalk mit Hornsteinzwischenlagen.
2. Schön geschichtete lichte Kalkmergel.
3. Hornsteinschicht im Mergelkalk.
4. Lichter mergeliger Kalksandstein.
5. Grauer Kalksandstein.
6. Grauer Kalk mit *Aptychus* sp.
7. Harter scheckiger Grinoidenkalk.
8. Feinkonglomeratischer Kalk.
9. Dünne Lage eines roten Kalkmergels.
10. Braunroter Kalk mit *Belemnites* sp.
11. Sandiger Mergel mit groben Beimengungen.
12. Harter grauer Kalk mit Quarzkörnern.
13. Graubrauner Kalkmergel.
14. Fein- bis grobkonglomeratischer Malmkalk.

Dieselbe Schichtfolge findet man auch beim Bauernhaus an der Südseite dieser Klippe.

An Fossilien findet man in diesem stark zerklüfteten Kalk neben Belemniten und Aptychen schlecht erhaltene Ammoniten:

Perisphinctes sp.

Phylloceras sp.

Lamellaptychus lamellosus Park.

Lamellaptychus inflexicosta Trauth

Laevaptychus latus Park.

Belemnites sp.

Das nächste große Vorkommen von konglomeratischem Malmkalk findet sich westlich von der Großau auf dem Häuserkogel, wo

ich neben einer größeren Anzahl Ammoniten auch wieder Aptychen und Belemniten auffinden konnte:

- Phylloceras polyoleum* Ben.
Phylloceras cf. saxonicum Neum.
Lytoceras polycyclum Neum.
Oppelia trachynota Opp.
Aspidoceras acanthicum Opp.
Perisphinctes sp.
Lamellaptychus beyrichi Opp.
Lamellaptychus lamellosus Park
Belemnites hastatus Montf.

Mächtig ragt diese Klippe aus dem sie umgebenden weichen Gestein empor. An der Westseite und am Nordhang finden wir im Liegenden helle, brecciöse Malmkalke aufgeschlossen und darunter wohlgeschichtete, lichtgraue, mergelige Plattenkalke, in denen immer wieder Hornsteinbänke auftreten. Die Oberjuragesteine wurden an einer Dislokationsfläche über die Grestener Schichten geschoben.

Die beiden im Osten meines Gebietes aufragenden mächtigen Vorkommen von Oberjurakalk am Pechlerkogel und Hochkogel sind teils schön geschichtet, teils massig entwickelt; auch sie führen Hornsteineinschlüsse.

In Verbindung mit diesen Oberjurakalken stehen braungelbe, weiche, dünngeschichtete Mergel des Neokom, welche sich im Süden an die Ablagerungen des Malmkalkes anlegen. Ein Profil, das ich am Westende des Hochkogels aufgenommen habe und das sehr schön die Übergangsschichten aus dem konglomeratischen Malmkalk zu den weichen Neokommern zeigt, sei bei der folgenden Besprechung der Unterkreide angeführt.

Neben den eben vorgeführten mächtigen Aufschlüssen der hellen brecciösen Oberjurakalke findet man noch an verschiedenen anderen Stellen räumlich beschränkte Vorkommen, die in ihrer faziellen Ausbildung jedoch keine Abweichungen erkennen lassen.

2. Kreide.

a. Unterkreide: Neokom.

Während der Jura in der subalpinen Klippenzone in der charakteristischen voralpinen Fazies entwickelt ist, zeigen die Schichten des Neokom keinen wesentlichen Unterschied gegenüber ihren kalkalpinen Äquivalenten.

Die Unterkreide entwickelt sich allmählich aus dem höheren aptychenführenden Malmkalk und so ist es schwer und meist sogar

unmöglich, den genauen Grenzhorizont zwischen den beiden Ablagerungen festzusetzen. Dies soll uns in anschaulicher Weise ein Profil vor Augen führen, das ich am Westende des Hochkogels in einem kleinen Steinbruch aufgenommen habe:

Profil: Malmkalk — Neokom.

Streichen: genau O—W.

Fallen: 45—60° nach Süden.

- 120 cm: Brecciöse, ungeschichtete, belemnitenführende Malmkalke.
- 10 cm: Harte, graue, plattige Mergel.
- 35 cm: Ungeschichtete, harte, brecciöse Malmkalke.
- 12 cm: Graubraune, harte Mergelkalke.
- 3 cm: Sehr weiche, dünnplattige, graue Mergel mit Aptychen.
- 50 cm: Wechsellagerung von harten, graubraunen Mergeln mit weichen, grauen Mergeln. Harte Bänke: 5—10 cm. Weiche Bänke: 2—3 cm.
- 35 cm: Harte, im unverwitterten Zustand schön plattige, sandige Kalkmergel, die auf den Schichtflächen Aptychen führen.
- 30—40 cm: Wechsellagerung von harten Mergeln mit grauen, weichen Mergeln.
- 10—15 cm: Harte, blaugraue Mergel mit zahlreichen Einschlüssen von kohligem Substanzen und grüner Mineralmasse. Fossilien: Crinoidenkelche und große Aptychen. Übergangsschicht zum folgenden Konglomerat.
- 120—150 cm: Bank eines weichen Mergelkonglomerates. Die große Masse ist ein weicher, uneben spaltender, grauer bis rotbrauner Mergel, der eine Menge verschiedenartiger Bestandteile enthält: grünes Mineral, kohlige Substanzen, graue Kalkbrocken, Tongallen, harte Mergelstücke.

Reiche Aptychen- und Belemnitenfauna.

- 20 cm: Harte, graubraune Mergel mit vielen und mannigfaltigen Einschlüssen.
- 25 cm: Wechsellagerung von hartem, graubraunem Mergel mit grauem, schön geschichteten, weichen Mergel.
- 50 cm: Bank von weichem Mergelkonglomerat wie oben.
- 30 cm: Wechsellagerung eines harten Kalkmergels mit einem grauen Mergel.
- 15 cm: Bank von sandigem Kalkmergel.

Dann wieder Wechsellagerung eines harten grauen Kalkmergels mit grauen, weichen Mergeln.

Dieses Profil gibt einen guten Einblick in die mannigfaltige Entwicklung der Unterkreide, die außer in Form von hellen Aptychenkalken auch als Mergelschiefer und Mergelkalk zu finden ist.

Die häufigste Ausbildung des Neokom in der subalpinen Klippenzone sind Aptychenkalke; diese treten uns meist als gelblichweiße, hornsteinführende Mergelkalke entgegen, die an ihren Bruchflächen mitunter unregelmäßige schwarze Flecke aufweisen können. Die Führung von Hornstein unterscheidet sie von den ähnlichen Lias-

bildungen. Ferner ist die Anwitterung der Neokommergel wie bei Kalken durchaus glattflächig, während sie bei den Liasmergeln sandig-kieselig ist.

Diese Neokomkalke gehen nach oben in graue bis gelblichgraue Mergel über, in denen besonders die zahlreichen Einschlüsse von Pyritkonkretionen auffallen. Solche Rostflecken führende Kalke und Mergel werden von verschiedenen Lokalitäten beschrieben.

In Wechsellagerung mit diesen Mergeln treten dunkelgraue bis schwarze aber auch rote Mergelschiefer wie auch Einschaltungen von Sandsteinbänken auf, wie ich sie auf dem Hochkogel angetroffen habe; an den verwitterten Schichtflächen findet man Reste von Aptychen.

Zum Abschluß einer kurzen Darstellung der Ablagerungen des Neokom möchte ich eine Lokalität am Ostende des Hochkogels, nördlich von Wimlehen erwähnen, wo die weichen, grauen Übergangsschichten vom Tithon ins Neokom in großer Mächtigkeit aufgeschlossen sind. Diese Aufschlüsse liefern eine reiche Fauna, die aus Ammoniten, Belemniten und Aptychen besteht:

Lamellaptychus angulocostatus Pet.

Lamellaptychus didai Coqu.

Perisphinctes sp.

Parkinsonia sp.

Belemnites (Pseudobelus) bipartitus Blv.

b. Oberkreide: Oberkretazische Klippenhülle.

Eintretend in die Besprechung der Klippenhülle sei hervorgehoben, daß wir zwischen eigentlichem Flysch und der flyschähnlichen Klippenhülle scharf unterscheiden müssen, obwohl große petrographische Ähnlichkeiten insbesondere in der Ausbildung der Sandsteine bestehen.

Der ganze Schichtkomplex der Klippenhüllgesteine zeichnet sich durch große Uneinheitlichkeit aus, die noch durch starke tektonische Beanspruchung erhöht wird.

Zu den bemerkenswertesten Gebilden der Klippenhülle gehören mächtige tiefrote und graugrüne Mergelschiefer. Diese findet man in jedem Graben gut aufgeschlossen, meist das Liegende bzw. Hangende der älteren Klippengesteine bildend. H. Lögters (1937) stellt alle diese Mergel in das Neokom. Die roten, weichen Mergel haben aber eine große Ähnlichkeit mit den senonen Nierentaler Mergeln.

Makroskopische Fossilien sind in diesen Schichten mit Ausnahme einiger unbestimmbarer Belemniten nirgends zu finden. Schlamm-

proben, die im paläontologischen Institute durchgeführt wurden, ergaben zwar eine reiche Mikrofauna, doch sind die häufig auftretenden Globigerinen ebenfalls kein eindeutiger Hinweis für die Zuteilung zu einem bestimmten stratigraphischen Horizont.

Ob in der Klippenhülle neben den kretazischen Ablagerungen auch noch jüngere Gesteine auftreten, etwa das Eozän, kann nicht mit Sicherheit bestimmt werden, obwohl schon J. Czjzek (1858) einen Nummulitenkalk vom Osthange des Pechgrabens angibt. Im Rahmen der Neubearbeitung der Randzone der nördlichen Kalkalpen wurden im Höllgraben westlich von Maria Neustift von meinem Kollegen E. Schulz abermals große Blöcke eines nicht anstehenden Nummulitenkalkes gefunden. Die Trennung oberkretazischer und alttertiärer Sedimente in der Klippenhülle wird durch die große Ähnlichkeit der Faziesgebilde und durch die überaus große Seltenheit an charakteristischen Versteinerungen sehr erschwert. Aber auch durch die starke tektonische Beanspruchung dieses Gebietes wurde die ursprünglich sicher vorhandene Diskordanz zwischen der Oberkreide und dem Alttertiär vollkommen zerstört.

Innerhalb der roten und grauen Mergel der Klippenhülle findet man unregelmäßig verstreut härtere Lagen eines glimmerreichen, feinkörnigen, grauen Sandsteines. Das Korn dieser Sandsteine ist sehr verschieden und wechselt innerhalb kurzer Strecken ganz bedeutend, wobei die grobkörnigen Gesteine oft das Aussehen eines Konglomerates erhalten, das sehr viel terrigenes Material enthält. Daneben findet man noch harte, quarzitische Gesteine, die durch ihre große Härte und die graugrüne Färbung sofort auffallen.

Ein zusammenhängendes Profil konnte ich durch die Ablagerungen der Klippenhülle nirgends gewinnen.

D. Die Flyschzone.

Die Flyschzone, die außerhalb meines Aufnahmegebietes gelegen war, baut sich aus grauen, harten, dünnplattigen Mergeln mit eiförmigen, plattigen, z. T. auch bankigen, glimmerreichen Sandsteinen auf, die teils in reicher Wechsellagerung auftreten. Daneben findet man immer wieder mächtige Bänke von dunkelgrauen bis grüngrauen, harten, splittrig brechenden Glaukonitquarziten und Glaukonitsandsteinen.

IV. Tektonik.

A. Die Frankenfesler Decke.

Der tektonische Aufbau der ostalpinen Frankenfesler Decke wird in dem von mir bearbeiteten Gebiete von jenem Anteil beherrscht, der in der Literatur unter dem Namen „Weyrer Bögen“ Eingang gefunden

und für deren Erklärung es während der langen Forschungsgeschichte niemals an Versuchen gefehlt hat.

Östlich von Waidhofen an der Ybbs weisen die Gebirgskämme und Mulden das normale Streichen der Ostalpen auf. Westlich dieser Stadt beginnen sie allmählich in südwestliche Richtung zu drehen, um von Groß-Raming an völlig Nord-Süd zu streichen. Jeder einzelne dieser schon in der Morphologie deutlich zum Ausdruck kommenden Faltenbögen macht die Richtungsänderung mit, und zwar in dem Maße, daß die am Außenrande der Weyrer Bögen gelegenen Gebirgskämme eine große, fast rechtwinkelige Krümmung vollführen, während gegen Südosten die Intensität des bogenförmigen Umschwenkens immer geringer wird; wir sehen also, daß jeder dieser nach Nordwest konvexen Bögen seinen eigenen Mittelpunkt besitzt.

Im stratigraphischen Aufbau erscheint als tiefstes Glied der Hauptdolomit, der an der Basis in eine tektonische Rauchwacke umgewandelt ist. Diese Dolomite und Rauchwacken bilden an der Überschiebungslinie der Frankenfeser Decke auf die Cenomanklippenzone deutlich hervortretende Steilstufen, so daß diese Trennungslinie an vielen Stellen gut zu sehen ist. Unmittelbar über dem Hauptdolomit folgt das Rhät, das vorwiegend in der Fazies der Kössener Schichten ausgebildet ist. Der Lias erscheint in Form von Fleckenmergeln, während die Hirlatzkalke erst etwas südlicher in größerer Mächtigkeit in Erscheinung treten. Lichte kristalline Vilsener-Kalke vertreten den Dogger, während der oberste Jura, das Tithon aus typischen flachknolligen, roten Kalken gebildet wird. Große Mannigfaltigkeit zeigen die Ablagerungen der Kreide. Neokomptychenkalk, Sandsteine und Mergel sind die Sedimente der Unterkreide, während die Oberkreide durch die Gosau vertreten ist, welche transgressiv über den älteren Gesteinen der Trias, des Jura und der Unterkreide liegt. Jüngere Schichten sind nicht ausgebildet.

Die Bauweise des Gebirges zeigt überkippte Isoklinalfalten, die stets steil nach Süden einfallen. Zwischen den einzelnen Falten aus Trias-, Jura- und Unterkreidegesteinen, die weithin ziehende Gebirgsrücken bilden, breiten sich Mulden aus, die von Oberkreideablagerungen erfüllt sind.

Während die Falten am Außenrande der Frankenfeser Decke aus steilgestellten Antiklinalen und aus breiten Synklinalen bestehen, werden gegen innen die Mulden immer mehr zusammengedrängt, so daß die Oberkreidesedimente nur mehr schmale Bänder und Linsen darstellen. Wenn wir noch weiter nach Süden fortschreiten, verschwinden diese vollständig. Wir sehen also, daß in dem Maße, in

dem die einzelnen Antiklinalen in der Richtung gegen Nordwesten immer mehr auseinandertreten, sich erhebliche Mulden bilden, in denen die jungen Ablagerungen der Oberkreide in mächtiger Entwicklung auftreten.

Die weithinziehenden Käme und Rücken, die zugleich das feste Gefüge dieser Decke bilden, werden aus den widerstandsfähigen und harten Schichten der Trias und des Jura zusammengesetzt, während in den langgestreckten Tälern und Mulden die leichtverwitternden Gesteine der Gosau anzutreffen sind.

In dem von mir untersuchten Gebiete kann man drei Kalkzüge unterscheiden, von denen der südlichste die bedeutendsten Erhebungen aufzuweisen hat. Er verläuft in nordost-südwestlicher Richtung und enthält die markanten Berge der Spindeleben, des Lindauerberges und des Scheinoldsteins. Dieser lange mächtige Zug wird aus Hauptdolomit, Vilser-Kalk, rotem Tithonkalk und Neokomschichten aufgebaut, während auf der Spindeleben noch ein schmales Band von Rhät in Erscheinung tritt. Der rote Tithonkalk bildet zusammen mit dem brachiopodenführenden Vilser-Kalk den deutlich hervortretenden Gebirgskamm. All diese Schichten fallen steil nach Süden ein und wir können hier eine Überlagerung von älteren Gesteinen auf jüngere beobachten.

Der zweite, mittlere Kalkzug verläuft vom Elmkogel gegen den Hipberg; zwischen diesem und dem vorgenannten südlichen Zug breitet sich am Fuße der Lindaumauer Gosau aus, die über dem älteren Untergrund transgredierend mit einem Basalkonglomerat beginnt.

Weiter im Norden breitet sich zwischen dem nördlichen Kalkzug und den zuletzt genannten Bergen eine breite Mulde aus, die vom Oberlauf des Neustiftbaches durchflossen wird. Diese Mulde, die schon morphologisch deutlich in Erscheinung tritt, bildet eine mächtige nach Südwesten geneigte Synklinale. Der Aufbau ist ein einfacher. Wir haben einen breiten, mächtig entwickelten Kern von Gosauablagerungen, welche im Norden über ältere Gesteine transgredieren, während sie im Süden von der verkehrt liegenden, aus Trias, Jura und Unterkreide bestehenden Schichtfolge des mittleren Kalkzuges überlagert werden.

Wir sehen daraus, daß die Mulden innerhalb der Weyrer Bögen sehr einfach gebaut sind, denn die Muldenkerne bestehen immer aus Ablagerungen der Gosau als jüngstem Schichtglied. Die große westliche Senke, die von Lögters (1937) als „Unterlaussa-Gr. Raminger Mulde“ bezeichnet wurde, zeigt dagegen eine weit größere Mannigfaltigkeit der Oberkreideablagerungen, die hier noch bis ins Danien hinaufreichen.

Im Norden des Neustiftgrabens schließt sich dann als dritter und nördlichster Kalkzug der Neustifterzug an, der bei Haunoldstein beginnt und über den Freithofberg in einem großen Bogen bis zur Enns verläuft.

Das ganze Gebiet zwischen Gr. Raming und Waidhofen an der Ybbs baut sich aus in der Schichtfolge im allgemeinen zusammenhängenden Gebirgszügen auf. Beobachtet man die Faziesgegensätze und die stratigraphischen Lücken zwischen den Juragliedern, so findet man, daß z. B. der Liasfleckenmergel gegen die inneren Faltenbögen vollkommen verschwindet, so daß Oberjura direkt über Kössener Schichten und Hauptdolomit gelagert sein kann. Ferner tritt ein Fazieswechsel auf, indem die mächtige Entwicklung der Hirlatzkalke annähernd die stratigraphische Stellung der Liasfleckenmergel einnimmt. Ähnlich liegen auch die Verhältnisse bei den rhätischen Ablagerungen, die in den nördlichen Regionen als tonig-mergelige Kössener Schichten auftreten, während gegen das Innere der Kalkalpen an ihre Stelle die hellen, reinen, dem Dachsteinkalk ähnlichen Rhätikalke treten.

Aber nicht nur in verschiedenen, hintereinander gelagerten Alpenzonen tritt ein Fazieswechsel auf, sondern oft auch innerhalb der streichenden Erstreckung ein und desselben Faltenzuges.

Da wir es in den einzelnen Faltenzügen mit zusammenhängenden, wenn auch isoklinal gefalteten und sehr oft überkippten Schichtfolgen zu tun haben, dürfen die eben besprochenen Faziesunterschiede nicht dazu verwendet werden, verschiedene tektonische Einheiten aufzustellen; dies um so mehr, als die Bildungsräume gleichaltriger fazieller Abwandlungen sehr oft räumlich eng benachbart sein können.

Die augenfällige Überschiebung der Frankenfelderdecke auf die im Norden folgende Cenomanklippenzone erfolgte an einer deutlichen Überschiebungslinie („Gr. Raming-Neustifter Überschiebung“ bei H. Lögters), die an vielen Stellen deutlich zu verfolgen ist. An der Stirn der Überschiebung treten zumeist Dolomite und tektonische Rauchwacken auf. Wie bereits gesagt, bilden diese Gesteine gegenüber den weichen Mergeln und Sandsteinen der Cenomanklippenzone eine deutlich aus dem Gelände hervortretende Steilstufe. Wenn dagegen Kössener Schichten und Liasfleckenmergel den äußersten Überschiebungsrand bilden, dann ist es nicht immer leicht, dessen Verlauf genau festzulegen, da diese Schichten mit reicher Vegetation bewachsen und dadurch sehr mangelhaft aufgeschlossen sind.

Die Gr. Raming-Neustifter Überschiebung zeigt in ganz hervorragender Weise den Verlauf der Weyrer Bögen. Der Außenrand des Neustifter Dolomites bildet einen ununterbrochenen, nach Nordwesten

konvexen Bogen. Nur in der Nähe von Gr. Raming ist die Überschiebungslinie durch mächtige diluviale Schottermassen verdeckt und nur vereinzelt ragen Hauptdolomittfelsen (z. B. östlich und westlich der Kirche von Gr. Raming) aus den Terrassen heraus. Dieser Hauptdolomit gehört zu den östlichen Faltenbögen. Der Zusammenhang des Neustifter Dolomites mit dem des Schiefersteines wurde schon von Spitz (1916) als nicht bestehend nachgewiesen; in neuerer Zeit ist auch Lögters (1937) zu derselben Ansicht gekommen.

Das Bewegungsbild der Weyrer Bögen beinhaltet im Gegensatz zu den östlichen Falten nicht nur eine von Süd nach Nord, sondern auch eine von Ost gegen West zielende Bewegungsrichtung, wie Lögters (1937) an den ausgezeichneten Aufschlüssen im Neustift- und Pechgraben erkannt hat; hiebei ist die Ost-Westbewegung die jüngere.

B. Die Cenomanklippenzone.

Die Cenomanklippenzone Lögters, die einen langen, schmalen Streifen am Nordrande der Kalkalpen einnimmt, findet innerhalb meines Aufnahmegebietes südlich des Pechlerkogels ihr östliches Ende und dürfte erst wieder östlich Waidhofen an der Ybbs in größerer Mächtigkeit in Erscheinung treten. Die südlich des Pechlerkogels ausspitzende Cenomanklippenzone streicht am Rande der Weyrer Bögen erst gegen Westen, dann südwestlich, biegt an der Überschneidungsstelle der östlichen und westlichen Faltenysteme östlich des Buchdenkmals gegen Nordwesten um und wird schließlich von der Ternberger Decke überschoben.

Die Frage nach der Ursache des plötzlichen östlichen Endes der Cenomanklippenzone kann nur im Zusammenhange mit der Betrachtung des tektonischen Verhältnisses der Frankenfesler Decke zur subalpinen Klippenzone sowie der Innentektonik der Frankenfesler Decke selbst gelöst werden. Der isoklinale Faltenbau der Frankenfesler Decke wird im Nordosten der in dieser Richtung ausspitzenden Neustifter Gosaumulde von der Überschiebungslinie der Frankenfesler Decke auf die subalpine Klippenzone quer zum Streichen abgeschnitten. Dieser zum Streichen der Faltenzüge der Frankenfesler Decke diskordante Verlauf der Überschiebungslinie kann zur Annahme von zwei verschiedenen Kräfteplänen nötigen, von denen der ältere den postgosauischen, inneren Faltenwurf der Frankenfesler Decke, der jüngere die Überschiebung der gefalteten Frankenfesler Decke über die subalpine Klippenzone verursacht haben mußte. Es ist nun auffällig, daß gerade dort, wo sich durch das Zusammenlaufen der beiden Kalkzüge (Neustifterzug und

Elmkogelzug) und das damit verbundene Ausspitzen der Neustifter Gosaumulde ein Anstieg der Faltenachse gegen Nordosten herauslesen läßt, die Überschiebungslinie der Frankenfeser Decke über die subalpine Klippenzone den Innenbau der Frankenfeser Decke quer zu seinem Streichen abschneidet. Es ergibt sich größere Wahrscheinlichkeit, daß im Raume südlich des Pechlerkogels die Falten der Frankenfeser Decke durch einen Anstieg der tektonischen Achsen gegen Nordosten der Abtragung zum Opfer gefallen sind. Wenn nun — wie später noch gesagt wird — die Klippe des Bischofberges als Deckscholle der Frankenfeser Decke aufzufassen ist, und damit die Verknüpfung der Frankenfeser Decke mit der Cenomanklippenzone demselben tektonischen Vorgang wie der innere Faltenbau der Frankenfeser Decke unterzuordnen wäre, könnte das östliche Ausspitzen der Cenomanklippenzone in dem gleichen nordöstlichen Anstieg der tektonischen Achse wie bei der Neustifter Gosaumulde begründet sein. Es ist möglich, daß bei dem Kampf der Decken um den Raum die Gegenwart der mächtigen Malmkalkklippen des Pechler- und Hochkogels das stauende Hindernis für den nordöstlichen Achsenanstieg versinnbildlicht. Die eben entwickelte Vorstellung will nichts weiter, als das plötzliche Enden der Cenomanklippenzone aus der örtlichen Tektonik heraus erklären.

Die geologische Karte zeigt, daß innerhalb der Cenomanklippenzone keine regellose Verteilung der Klippen herrscht, sondern sich ganz regelmäßig eine Klippe an die andere anreihet; sowohl im Streichen wie im Fallen herrscht große Übereinstimmung. Da die tektonische Beanspruchung der Cenomanklippenzone eine sehr große gewesen sein muß, sind gelegentliche Abweichungen zu gewähren. Der regelmäßige Bau kommt besonders in dem östlich von Maria Neustift gelegenen Gebiete zum Ausdruck, da hier die Anzahl der Klippen gegenüber den westlichen Gebieten eine sehr große ist.

Bei all diesen Klippen können wir ein Vorherrschen der Längsrichtung im Streichen der Zone feststellen; als steilgestellte Schollen und Trümmer lagern die Klippen stets nebeneinander.

H. Lögters meint, daß es sich bei diesen Klippen um Aufbrüche und Durchspießungen älterer Gesteine und nicht um echte Klippen im Sinne der Schweizer Geologen handelt. F. Trauth (1922) unterscheidet im Bereiche der Klippenzone zwei Arten von Klippen: erstens die *pieninischen Klippen*, die sich aus Gesteinen in subalpiner Fazies zusammensetzen, vom Lias bis in die Unterkreide reichen und in den Bereich der von mir untersuchten subalpinen Klippenzone gehören; zweitens *Deckschollenklippen*, die etwas weiter südlich auftreten und zwar in der von Lögters abgetrennten Cenomanklippen-

zone. Diese letztgenannten Klippen reichen von der Trias bis in die Unterkreide, sind in kalkalpiner Ausbildung entwickelt und gehören zu der post-gosauisch über die Cenomanzone geschobenen Frankenfelsdecke, von der sie später durch die Erosion abgetrennt wurden.

Nur eine einzige Klippe wurde von allen Autoren in dieser Zone als Deckschollenklippe bezeichnet, nämlich der Vilsener Kalk von Fürstenöd. Wie steht es nun mit der großen Zahl der anderen kalkalpiner Schollen? Um diese Frage lösen zu können, müssen wir uns mit den Lagerungsverhältnissen der cenomanen Klippenhülle näher befassen.

Wie schon früher bemerkt, ist die tektonische Beanspruchung gerade in der Cenomanklippenzone eine ganz besonders große gewesen, denn hier sind die großen Überschneidungslinien der Süd-Nord und der Ost-West gerichteten Bewegungskomponenten zu finden. Die Klippenhülle, die zumeist aus weichen Mergeln und leicht verwitternden Sandsteinen besteht, wurde zusammengeschuppt, so daß wir nirgends ein einfaches zusammenhängendes Profil finden können; immer wieder haben wir es mit tektonisch verschieden stark beanspruchten Schuppen derselben Gesteinsserie zu tun.

Und wie verhielten sich die einzelnen kalkalpiner Klippen diesem Faltungs- und Schuppungsprozeß gegenüber? Zwischen Klippen und ihrer Hülle sollte stets eine deutlich ausgeprägte Lagerungsverschiedenheit herrschen. In der Natur sieht man aber weitaus häufiger, daß zwischen Klippenhülle und Klippengesteinen meist vollkommene Konkordanz herrscht, so daß man zunächst auf einen normalen sedimentären Verband schließen möchte. Diese scheinbare Konkordanz, die auch in meinem Aufnahmegebiete häufig zu beobachten war, kommt daher, daß bei der Faltung und Schuppung der plastischen Klippenhülle das meist harte Klippengestein in konkordante Lage eingequetscht wurde. Diese Erscheinung findet man besonders an räumlich beschränkten Klippen, die der Einfaltung ihres geringen Umfanges wegen keinen großen Widerstand entgegensetzen konnten. Man sieht dies besonders deutlich an den kleinen Tithon- und Neokomklippen, welche nördlich des Bischofberges mehrfach auftreten.

Aber auch bei dieser scheinbaren Konkordanz kann man in vielen Fällen den Hiatus zwischen der Klippenhülle und dem Klippen-Gestein daran erkennen, daß keine petrographischen Übergänge bestehen, sondern stets eine scharfe Grenze ausgebildet ist.

Wie steht es aber mit den mächtigen Klippen, wie wir sie etwa im Bischofberg und in der mit ihm verbundenen von Groß Scheiblstein (Kote 712) vor uns haben? Hier zeigt der ganze Schichtkomplex, der vom Hauptdolomit bis zur Unterkreide reicht, eine deutliche Lagerungs-

verschiedenheit gegenüber der Klippenhülle, die namentlich am Südrande der Klippe markant zum Ausdruck kommt. Während alle Schichten des Klippenkörpers fast saiger stehend in nordost-südwestlicher Richtung streichen, fallen die Ablagerungen des Cenomans unter 60 bis 70° nach Süden ein.

Aus diesen Erwägungen möchte ich mich der Ansicht von F. Trauth anschließen, daß wir es hier mit Deckschollen der Frankenfeser Decke zu tun haben und nicht um Aufbrüche und Durchspießungen, wie H. Lögters annimmt.

Vorkommen von Serpentin, wie sie von P. Solomonica und H. Lögters aus dem Pechgrabengebiet an der Überschiebungslinie der Cenomanklippenzone auf die subalpine Klippenzone beschrieben wurden, konnte ich trotz eifrigen Suchens zwischen Neustift und Konradshaim nirgends finden.

C. Die subalpine Klippenzone.

Als subalpine Klippenzone verstehe ich jene charakteristische Vorlandzone, die vor dem Außenrand der Kalkalpen in einem fast ununterbrochenen Zuge von Oberösterreich bis Wien zu finden ist und durch eine eigene Entwicklung des Jura charakterisiert ist.

Im stratigraphischen Aufbau dieser Zone fehlen triadische Gesteine und als tiefster Horizont erscheinen die liassischen Grestener Schichten in Form von Arkosen, Schiefertonen, Sandsteinen und sandigen Kalken. Der Dogger ist durch dunkelgraue bis schwarze, glimmerigsandige Mergel vertreten, die meist reichlich *Posidonomyaalpina* Gras. führen. Im Hangenden dieser Schichten folgen die brecciösen und konglomeratischen Malmkalke, die als Härtlinge aus dem sanftgeneigten Gelände deutlich herausragen. Mit diesen meist verbunden, erscheinen die Ablagerungen des Neokom. Die Klippenhülle gehört der Oberkreide an und wird zum größten Teil aus roten und grauen Mergeln gebildet, die große Ähnlichkeit mit den Puchower Mergeln (Senon) zeigen. Daneben findet man noch Sandsteine, die sich durch reichen Glimmergehalt auszeichnen.

Durch die alttertiäre Gebirgsbildung wurde nicht nur die oberkretazische Klippenhülle, sondern auch der große aus tonig-mergeligem Material bestehende Anteil der Klippenserie in enge Falten gepreßt, die oft weitgehende Detailfaltung zeigen. Sümpfe, Wälder und Wiesen bilden jedoch unüberwindliche Hindernisse, die das Verfolgen der verschiedenen Faltelemente unmöglich machen. Alle diese tonig-mergeligen Schichten, die in der subalpinen Klippenzone in so reichem

Maße auftreten, verhielten sich der Verfallung gegenüber ziemlich gleichmäßig, wie wir dies in den Mulden östlich und westlich der Großau deutlich erkennen können.

Ganz andere Verhältnisse herrschen dagegen bei den einer tektonischen Beanspruchung starken Widerstand entgegensetzenden starren Schollen der konglomeratischen Malmkalke und den mit ihnen verbundenen Unterkreideablagerungen. Die als typische Klippen deutlich aus den sie umgebenden weichen Gesteinen herausragenden Felsrücken wurden selbständig bewegt und glitten eine kurze Strecke über ihre Unterlage, die einen vorzüglichen Gleithorizont darstellt. Diese kleinen Überschiebungen ergeben sich aus dem geologischen Kartenbilde und sind an mehreren Stellen gut aufgeschlossen.

Die subalpine Klippenzone wird im Süden von der Cenomanklippenzone, bzw. von der Frankenfeslerdecke überschoben. Diese Überschiebungslinie ist an mehreren Stellen gut zu sehen und fällt stets steil nach Süden ein.

Die Überschiebungslinie der Klippenzone auf die Flyschzone wird in ihrer ganzen Ausdehnung von weichen, roten und grauen Mergelschiefern gebildet, die eine ideale Gleitfläche darstellen und infolge ihrer starken tektonischen Beanspruchung stark zerquetscht erscheinen.

Schon A. Spitz (1919) hebt hervor, daß all diese Klippen in einer eigenen tektonischen Zone liegen und daß nördlich von Konradshaim (der Ort selbst liegt auf einer Malmkalkklippe) eine tektonische Überschiebungslinie verlaufen muß.

M. Richter (1929) ist dagegen der Ansicht, daß zwischen der Klippenzone und der im Norden befindlichen Flyschzone keine Schubfläche vorhanden ist und das ganze Flyschgebiet von seinem Nordrand bis zur Kalkalpengrenze durchaus einheitlich entwickelt ist.

Obwohl die Sandsteine der oberkretazischen Klippenhülle große petrographische Ähnlichkeit mit jenen der Flyschzone zeigen und zum Teil auch sicher Gleichaltrigkeit bestehen dürfte, scheint mir in der Ausbildung der weichen Mergellagen ein wesentliches Merkmal der Klippenhülle gegeben. Bestimmend für die Abtrennung der subalpinen Klippenzone ist deren tektonische Sonderstellung als Saum zwischen den Kalkalpen und der einheitlichen Flyschzone und die Besonderheit der Führung der altersmäßig wie faziell so deutlich gekennzeichneten Klippen. Die fazielle Ähnlichkeit der Gesteine der Klippenhülle mit jenen der Flyschzone muß hier gegenüber dem Erfordernis einer tektonischen Begriffsbildung zurücktreten.

Eine sehr interessante Erscheinung findet man an der Überschiebungslinie der subalpinen Klippenzone auf die Flyschzone. Während

man im Westen ein nach Norden bzw. nach Nordwesten gerichtetes Einfallen sowohl der Klippen als auch der Klippenhülle unter den im Norden befindlichen Flysch feststellen kann, so zeigt sich im Osten alsbald wieder, daß der Flysch unter die Klippendecke einfällt; auch die Klippen selbst zeigen wieder deutlich Südfallen. Als Ursache dieser Lagerungsanomalie möchte ich in dem Gebiet zwischen Waidhofen an der Ybbs und dem Pechgraben die verschiedenen Bewegungsrichtungen der Weyrer Bögen ansehen. In den Zonen, in denen wir ein normales Ost-West Streichen vorfinden, fällt der Flysch gesetzmäßig unter die Klippendecke ein.

Dort aber, wo die Klippendecke gegen Südwesten allmählich in die Streichrichtung der Weyrer Bögen einschwenkt, setzt die Lagerungs-umkehr ein. Die jüngere, von Ost gegen West gerichtete Bewegungskomponente der Weyrer Bögen hat in Beziehung zu der regional West-Ost verlaufenden Überschiebungslinie der subalpinen Klippenzone auf die Flyschzone bis zu einem gewissen Grade den Charakter einer Blattverschiebung; an einer solchen ist eine steilstehende Unterschiebung verbunden mit Überkipfung des ursprünglich tektonisch Liegenden jedoch leicht vorstellbar.

Eine Parallelisierung der subalpinen Klippenzone mit den lepontinischen Klippendecken der Schweiz wurde von E. Haug (1906), F. Trauth (1908), V. Uhlig (1909) und E. Sueß (1909) ausgeführt, wobei die fazielle Ähnlichkeit unseres Klippenjuras mit dem des Vierwaldstädterseegebietes hervorgehoben wurde, während sie V. Uhlig (1890) mit den pieninischen Klippen der Karpathen vergleicht. Eine Aufteilung in eine subpieninische und eine hochpieninische Klippenzone, wie dies F. Trauth (1921) vornimmt, ist jedoch in unseren Voralpen nicht möglich, sondern der ganze Komplex bildet eine tektonisch untrennbare Einheit.

D. Die Flyschzone.

Nördlich der Überschiebungslinie der subalpinen Klippenzone erstreckt sich die Flyschzone. Wie schon im letzten Kapitel erwähnt, bestehen größere petrographische Ähnlichkeiten zwischen den Gesteinen der Flyschzone und der nach Süden folgenden Klippenhülle der subalpinen Klippenzone, woraus man ersehen kann, daß die Bildungsräume dieser beiden Gesteinsserien aneinander begrenzt haben. Andererseits aber ist der Faziesübergang kein vollständig gleichmäßiger; er erfolgt vielmehr in kleineren Sprüngen, die mit tektonischen Linien Hand in Hand gehen, an denen Horizontalverlagerungen nur über verhältnismäßig kurze Strecken stattgefunden haben.

V. Morphologie.

Die morphologische Gestaltung des untersuchten Gebietes zeigt neben dem unterschiedlichen Wirken der Erosion auf die einzelnen Gesteinsausbildungen auch eine deutliche Abhängigkeit von dem tektonischen Bau.

Im schroffen Gegensatz zu den stark zerklüfteten, vegetationslosen, kahlen Felsen der Gesäuseberge stehen die stark bewaldeten Berge der Kalkvorlpen, die nur gelegentlich durch nackte Felsen reicher gegliedert erscheinen. Langgestreckte, weithinziehende Gebirgszüge bilden das feste Rückgrat der Frankenfesler Decke. Der Hauptdolomit dieser Einheit übertrifft in seiner mächtigen Entwicklung alle anderen stratigraphischen Horizonte und bildet zusammenhängende, im Streichen der Schichten verlaufende Züge, deren gleichmäßige Böschungen meist reich mit Wäldern und Weideflächen bewachsen sind. Die höchsten Erhebungen geben der Landschaft durch die gerundete pyramidenartige Form der Gipfel ein ganz bestimmtes Gepräge. Zwischen dem Hauptdolomit im Liegenden und den Jurakalkmassen im Hangenden breiten sich weithin streichende, mit Wiesen und Weiden bedeckte, sanft geneigte Terrassen aus, die von den wasserundurchlässigen Mergeln der Kössener Schichten und von Liasfleckenmergeln hervorgerufen werden.

Im Gegensatz zu den eben beschriebenen Gesteinsserien, die reich mit Vegetation bewachsen sind, bilden die Vilsener Kalke in Verbindung mit den roten Tithonkalken steile Felsstufen, z. B. die kahlen Felsen am Lindauerberg.

Ein ganz anderes morphologisches Bild findet man dagegen in den Kreidemulden. Alle schroffen und starren Formen sind verschwunden, sumpfige Wiesen und reiche Almen treten an ihre Stellen und nur vereinzelt erscheinen Lagen von härteren Gesteinen. Diese leicht verwitternden Ablagerungen der Oberkreide bilden natürliche Wasserspeicher zwischen den einzelnen Falten der harten Trias- und Jura-gesteine. Das Quellgebiet fast sämtlicher großen Flüsse liegt in diesen Kreideablagerungen, denn das feuchte, wald- und wiesenreiche Gelände gibt das ganze Jahr gleichmäßig Wasser ab.

Im Gebiete der Frankenfesler Decke ist die unmittelbare Abhängigkeit der Oberflächenformen von der Tektonik sehr eindeutig. Jede Einsattelung und jedes Tal entspricht einer tektonischen Mulde, jeder Kamm und Gipfel einem Sattel.

Wesentlich andere Verhältnisse finden wir dagegen in den beiden Klippenzonen. Mächtige Lagen von Mergelschiefern und leicht verwitternde Sandsteine sind die Hauptgesteine dieses Gebietes. Das ganze Terrain ist eine wiesenreiche, muldenförmige Senke, aus der sich ein-

zelne klippenförmige Berge erheben. In der subalpinen Klippenzone ist es besonders der Malmkalk, der deutlich hervortretende Bergrücken bildet. Dagegen sind die Klippenberge in der Cenomanklippenzone weniger ausgeprägt und bilden abgerundete, reich bewachsene Kuppen. Nur dort, wo Vilsenkalk und roter Tithonkalk in größerer Menge auftreten, erscheinen schroffere Formen.

Östlich und westlich der Großau finden wir infolge der meist leichten Verwitterbarkeit der Gesteine einen großen Wasserreichtum. Die sandig-mergeligen Ablagerungen des subalpinen Lias und Dogger sowie die roten und grauen Mergel der Klippenhülle bilden einen mächtigen Wasserspeicher. Wenn alle diese Mergel durch längere Regenfälle mit Wasser gesättigt sind, treten in diesen Gegenden häufig Rutschungen auf, die oft ganze Wiesen- und Weideflächen zerstören. Zur Zeit als die vielen Kohlenbergwerke noch in Betrieb waren, soll es mit den Wasserverhältnissen in der Gosau bedeutend günstiger gestanden haben, denn die vielen Stollen und Schächte hatten das überschüssige Wasser abgeleitet und somit dem Boden nur jene Feuchtigkeit gelassen, die für einen günstigen und gedeihlichen Ackerbau von Nutzen war. Heute aber sind die Schächte und Stollen verfallen und die Gewässer können bei der flachen Lage der Mulde nur langsam abfließen. So kommt es zu einer Stauung des überschüssigen Wassers, die sich in feuchten, sumpfigen und sauren Wiesen ausdrückt. Der auf solchen Gründen beheimatete Gebirgsbauer muß hart arbeiten, um seinen Lebensunterhalt decken zu können.

(Bei der Schriftleitung eingegangen im September 1943.)

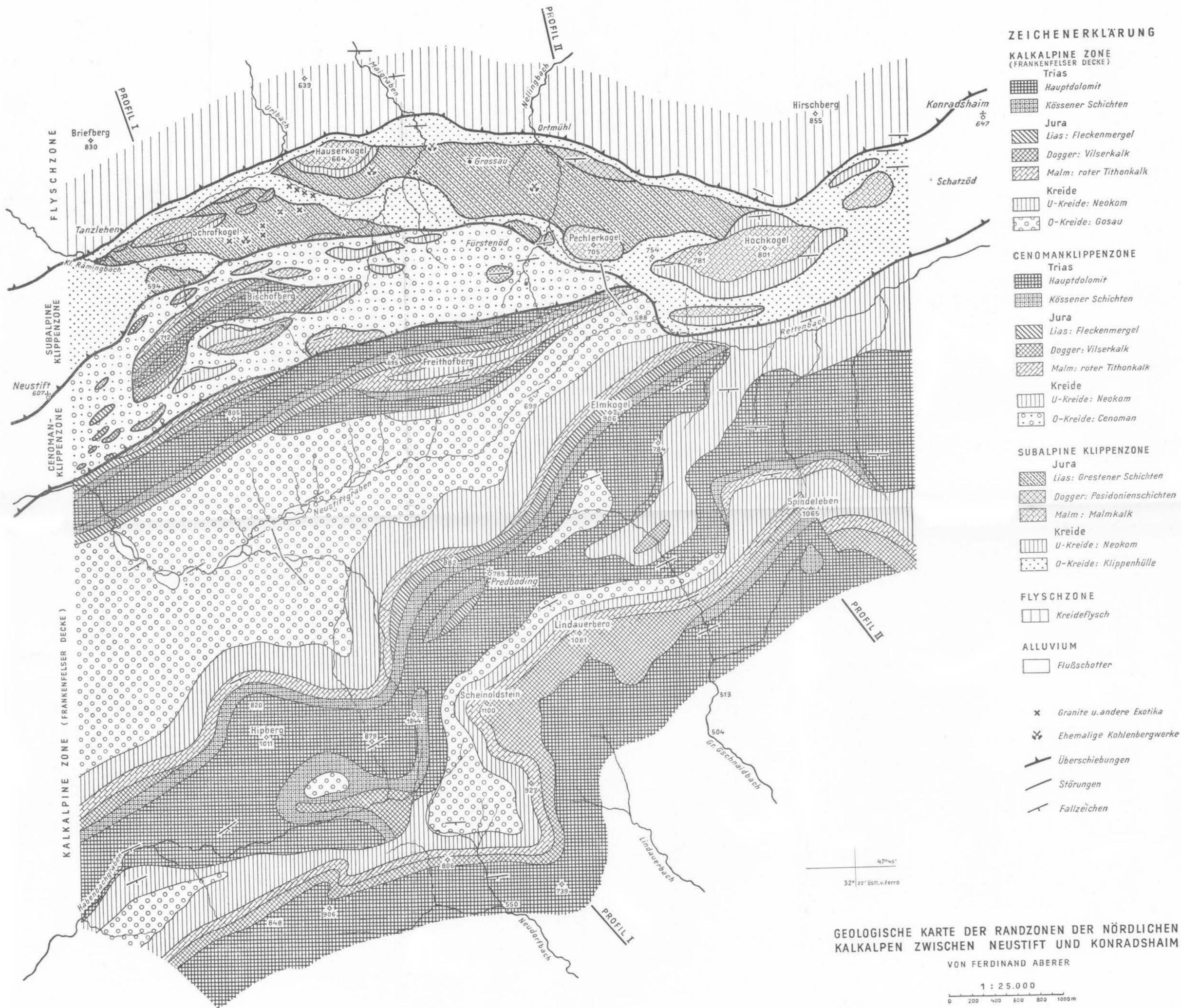
Literaturverzeichnis.

- Abel O., 1908, 1909, 1910: Aufnahmeberichte für die Jahre 1907, 1908, 1909. Blatt Kirchdorf. — Verh. d. geol. R. A.
- Am pferer O. und Ohnesorge Th., 1909: Über exotische Gerölle in der Gosau und verwandten Ablagerungen der tirolischen Nordalpen. Jahrb. d. Geol. R. A., 59, S. 289.
- Am pferer O., 1909: Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik der niederösterreichischen Gosauablagerungen. — Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse, 46, S. 1.
- 1931: Über das Bewegungsbild der Weyerer Bögen. — Jahrb. d. Geol. R. A., 81, S. 237.
- Bit tner A., 1899: Neue Daten über die Verbreitung kretazischer Ablagerungen mit *Orbitolina concava* Lam. in den niederösterreichischen Kalkalpen bei Alland und Sittendorf. — Verh. d. geol. R. A., S. 269.
- 1901: Geologisches aus der Gegend von Weyer in Oberösterreich. — Verh. d. geol. R. A., S. 250.
- Br inkmann R., 1934: Zur Schichtfolge und Lagerung der Gosau in den nördlichen Ostalpen. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, phys.-math. Klasse, S. 1.
- 1935: Bericht über vergleichende Untersuchungen in den Gosaubecken der östlichen Nordalpen. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Wien, math.-nat. Klasse, S. 145.

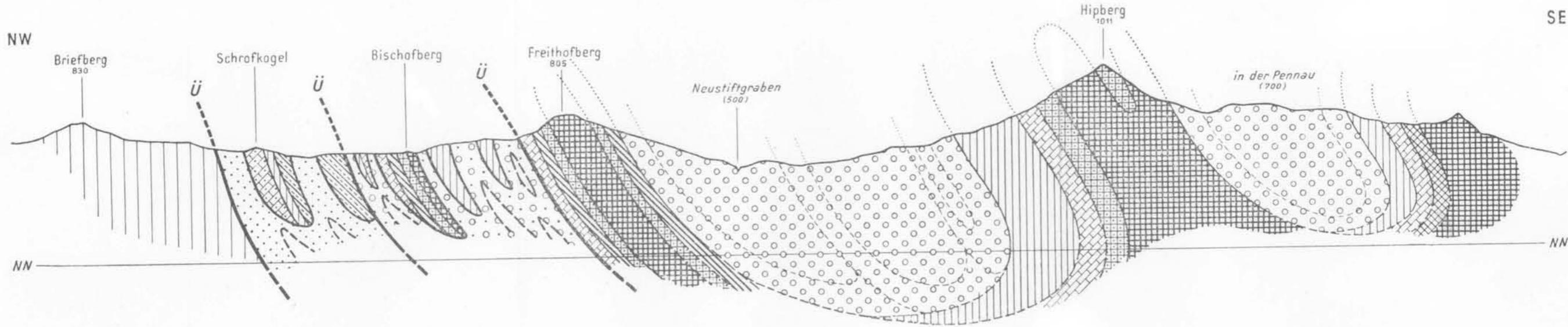
- Brinkmann R., Gundlach K., Lötgers H. und Richter W., 1937: Mesozoische Epigenese und Paläogeographie in den österreichischen Nordalpen. — Geol. Rundschau, 28, Abt. B, S. 438.
- Cornelius H. P., 1930: Vorkommen von Hornblendegabbro in der steirischen Grauwackenzone. — Verh. d. geol. B. A., S. 149.
- 1936: Ein albitreiches Eruptivgestein in der Untertrias bei Neuberg im Mürtal (Steiermark). — Verh. d. geol. B. A., S. 197.
- Czjzek J., 1852: Bericht über die Arbeiten der Sektion II. — Jahrb. d. geol. R. A., 3, S. 68.
- Ehrlich C., 1850: Bericht über die Arbeiten der Sektion III. — Jahrb. d. geol. R. A., 1, S. 628.
- 1854: Geognostische Wanderungen im Gebiet der nordöstlichen Alpen. — Linz, S. 62.
- Friedl K., 1920: Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone des östlichen Wiener Waldes. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 13, S. 1.
- 1930: Zur Tektonik der Flyschzone des östlichen Wiener Waldes. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 23, S. 128.
- Fugger E., 1903: Die oberösterreichischen Voralpen zwischen Irrsee und Traunsee. — Jahrb. d. geol. R. A., 53, S. 294.
- Geyer G., 1905: Über die Granitklippe mit dem Leopold von Buch-Denkmal im Pechgraben bei Weyer. — Verh. d. geol. R. A., S. 99.
- 1907: Über die Gosaubildungen des unteren Ennstales und ihre Beziehungen zum Kreideflysch. — Verh. d. geol. R. A., S. 55.
- 1909: Über die Schichtfolge und den Bau der Kalkalpen im unteren Enns- und Ybbsstale. — Jahrb. d. geol. R. A., 59, S. 29.
- 1911: Erläuterungen zur geologischen Karte von Weyer. — Wien.
- v. Hauer F., 1850: Über die geologischen Verhältnisse des Nordhanges der Alpen zwischen Wien und Salzburg. — Jahrb. d. geol. R. A., 1, 1. Heft, S. 17.
- Haug E., 1906: Les nappes de charriage des Alpes calcaires septentrionales. — Bull. de la géol. de France. 4. sér. tome VI, S. 366.
- Hochstetter F. v., 1897: Die Klippe von St. Veit. — Jahrb. d. geol. R. A., 47, S. 95.
- Jaeger R., 1914: Grundzüge einer stratigraphischen Gliederung der Flyschbildungen des Wiener Waldes. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 7, S. 122.
- Jüssen E., 1890: Beiträge zur Kenntnis der Klaussschichten in den Nordalpen. — Jahrb. d. geol. R. A., 40, S. 381.
- Kober L., 1912: Bau und Entstehung der Ostalpen. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 5, S. 368.
- 1926: Geologie der Landschaft um Wien. — Verlag J. Springer, Wien.
- 1938: Der geologische Aufbau Österreichs. — Verlag J. Springer, Wien.
- Kockel C. W., 1922: Die nördlichen Ostalpen zur Kreidezeit. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 14, S. 73.
- Krasser F., 1909: Kritische Bemerkungen und Übersicht über die bisher zutage geförderte fossile Flora im unteren Lias der österreichischen Voralpen. — Wiesener Festschrift, S. 437.
- Kundernatsch J., 1852: Berichte über die Arbeit der Sektion II. — Jahrb. d. geol. R. A., 3, 1. Heft, S. 99.
- Leuchs K., 1927: Geologie von Bayern, II. Teil. — Verlag Borntraeger, Berlin.
- Lipold M., 1865: Kohlenbaue in Oberösterreich. — Jahrb. d. geol. R. A., 15, S. 150.
- 1865: Das Kohlengebiet in den niederösterreichischen Alpen. — Jahrb. d. geol. R. A., 15, S. 1.
- Lötgers H., 1937: Geologischer Führer für die Weyerer Bögen; insbesondere für die Umgebung des Leopold von Buch-Denkmal. — Jahrb. d. oberösterr. Musealvereins, 87, S. 371.
- 1937: Oberkreide und Tektonik in den Kalkalpen der unteren Enns (Weyerer Bögen — Buch-Denkmal). — Mitt. d. geol. Staatsinstitutes Hamburg, XVI. Heft, S. 85.
- v. Morlot, 1847: Gegend von Großau und Pechgraben bei Weyer. — Haidingens Bericht, 2, S. 157.

- Müller-Deile G., 1940: Flyschbreccien in den Ostalpen und ihre paläogeographische Auswertung. — Neues Jahrb. f. Min., Geol. u. Pal., 84, Abt. B., S. 330—378.
- Neumayr M., 1871: Jurastudien II., 5. Die Pieninische Klippenzone. — Jahrb. d. geol. R. A., 21, S. 453.
- 1886: Die Juraablagerungen von Waidhofen an der Ybbs. — Verh. d. geol. R. A., S. 349.
- Paul C. M., 1898: Der Wienerwald. Ein Beitrag zur Kenntnis der nordalpinen Flyschbildungen. — Jahrb. d. geol. R. A., 48, S. 53.
- Peters K., 1854: Aptychen im Neokomien und oberen Jura Österreichs. — Jahrb. d. geol. R. A., 5, S. 1.
- 1864: Der Lias in der Großau. Verh. d. geol. R. A., 12, S. 54.
- 1864: Über einige Crinoidenkalksteine am Nordrande der österreichischen Kalkalpen. — Jahrb. d. geol. R. A., 14, S. 149.
- Petrascheck W., 1906: Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. — Jahrb. d. geol. R. A., 56, S. 155.
- 1922/24: Kohlengologie der österreichischen Teilstaaten. — Verlag für Fachliteratur, Wien.
- Reis O., 1926: Der Weyerer Bogen in seiner Bedeutung für den Ausbau der Alpengeologie. — Jahrb. d. geol. R. A., 76, S. 199.
- Richter M., 1922: Die nordalpine Flyschzone zwischen Vorarlberg und Salzburg. — Zentralblatt für Min., Geol. u. Pal., S. 242.
- 1929: Die nordalpine Flyschzone zwischen Salzburg und Wien. — Zentralblatt für Min., Geol. u. Pal., S. 369.
- Richter W., 1930: Der ostalpine Deckenbogen. Eine Synthese zum alpinen Deckenbau. — Jahrb. d. geol. R. A., 80, S. 497.
- Sander B., 1917: Notiz zu einer vorläufigen Durchsicht der von O. Ampferer zusammengestellten exotischen Gerölle der nordalpinen Gosau. — Verh. d. geol. R. A., S. 138.
- Solomonica P., 1931: Zur tektonischen Stellung der Kieselkalkzone zwischen Wien und Altenmarkt an der Triesting. — Sitzungsber. der Akad. d. Wiss., math.-nat. Klasse.
- 1933: Geologische Untersuchungen im Gebiete des Buch-Denkmal. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien 16, S. 207.
- 1934: Zur Geologie der sogenannten Kieselkalkzone am Kalkalpenrand bei Wien und der angrenzenden Gebiete. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 27, S. 1.
- 1934: Die Grenzregion zwischen Flysch und Kalkalpen von der Traisen bis zur Mank. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Klasse.
- Schulz E., 1939: Beiträge zur Geologie der Klippenzone im Gebiete von Neustift in Oberösterreich. — Inaugural-Dissertation — Universität Wien, Phil. Fakultät (noch nicht publiziert).
- Spitz A., 1910: Der Höllensteinzug bei Wien. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 3, S. 351.
- 1916: Tektonische Phasen in den Kalkalpen der unteren Enns. — Verh. d. geol. Ges., S. 37.
- 1919: Beiträge zur Geologie der Kalkalpen von Weyer. — Verh. d. geol. R. A., S. 88.
- v. Sternbach G., 1864: Kurze Notiz über den Pechgraben. — Jahrb. d. geol. R. A., 14, S. 27 und 54.
- 1865: Geologische Verhältnisse des Gebietes in den niederösterreichischen Alpen zwischen Enns und Steyr. — Verh. d. geol. R. A., 15, S. 63.
- 1865: Bergbau in der Großau. — Jahrb. d. geol. R. A., 15, S. 46.
- Stur D., 1863: Schreiben von Haidinger bezüglich Grestener Schichten. — Verh. d. geol. R. A., 13, S. 49.
- 1864: Einige Bemerkungen über die an der Grenze des Keupers gegen den Lias vorkommenden Ablagerungen. — Jahrb. d. geol. R. A., 14, S. 399.
- 1871: Geologie von Steiermark, S. 445, Graz.
- Sueß E., 1909: Das Antlitz der Erde. — 3, 2. Hälfte, S. 208.
- Toula F., 1905: Über die Granitklippe mit dem Leopold von Buch-Denkmal im Pechgraben bei Weyer. — Verh. d. geol. R. A., S. 89.

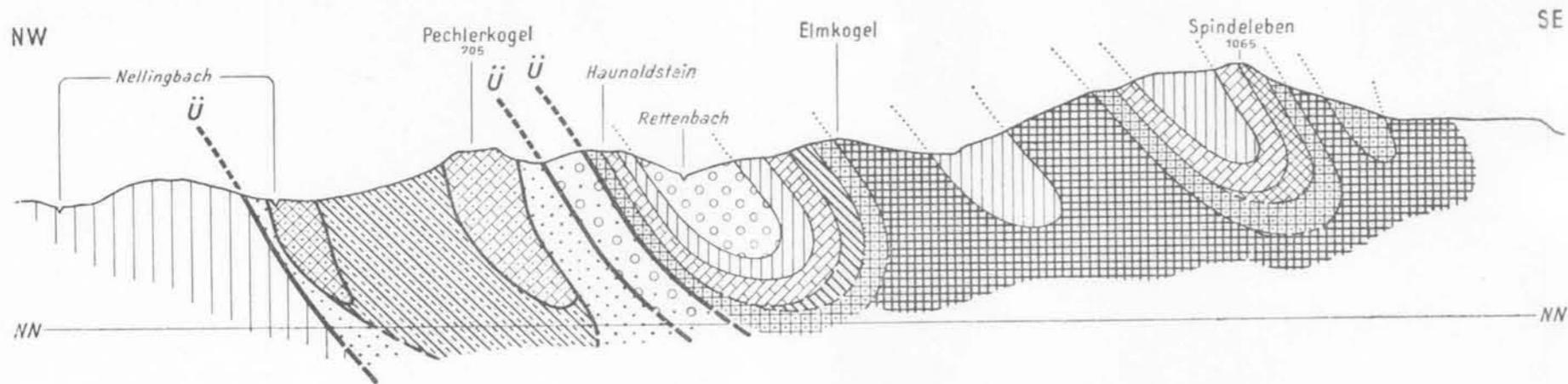
- Trauth F., 1908: Zur Tektonik der subalpinen Grestener Schichten. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 1, S. 112.
- 1909: Die Grestener Schichten der österreichischen Voralpen und ihre Fauna. (Eine stratigraphische, paläontologische Studie.) Beiträge zur Paläontologie und Geologie von Österreich-Ungarn und des Orients. — 22, S. 1.
- 1919: Die „Neuhauser Schichten“ eine litorale Entwicklung des alpinen Bathonien. — Verh. d. geol. R. A., S. 333.
- 1921: Über die Stellung der „pieninischen Klippenzone“ und die Entwicklung des Jura in den niederösterreichischen Voralpen. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 14, S. 105.
- 1927: Aptychenstudien II. Über die Aptychen im allgemeinen. — Ann. d. Naturhist. Museums, 41.
- 1928: Geologie der Klippenregion von Ober-St. Veit und des Lainzer Tiergartens. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, 21, S. 35.
- 1934: Geologische Studien in den westlichen niederösterreichischen Voralpen. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Klasse.
- 1935: Die Punctaptychi des Oberjura und der Unterkreide. — Jahrb. d. geol. B. A. Wien, 85, Heft 3—4.
- 1936: Über die tektonische Gliederung der östlichen Nordalpen. — Mitt. d. geol. Ges. in Wien, S. 473.
- 1927—1936: Aptychenstudien. — Ann. d. Naturhist. Museums, Wien, 41—47.
- 1938: Die Lamellaptychi des Oberjuras und der Unterkreide. — Paläontographica, München, 88, Abt. A.
- Uhlig V., 1890: Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen. II. Teil. Der pieninische Klippenzug. — Jahrb. d. geol. R. A., Wien, 40, S. 559.
- 1903: Bau und Bild der Karpathen. — Verlag Tempsky, Wien.
- 1907: Über die Tektonik der Karpathen. — Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-nat. Klasse, Abt. 1.
- Unger F., 1848: Durchschnitt von Großau östlich von Waidhofen bis zum Leopoldsteinersee bei Eisenerz. — v. Leonhard und Bonn Jahrb., Tab. 5, S. 279.
- Wolf H., 1863: Vortrag über Steinkohlenbergbau in der Großau. — Ver. d. geol. R. A., 13, S. 37.



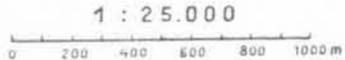
PROFIL I



PROFIL II



PROFILE ZUR GEOLOGISCHEN KARTE
DER RANDZONEN DER NÖRDLICHEN KALKALPEN
ZWISCHEN NEUSTIFT UND KONRADSHAIM
VON FERDINAND ABERER



ZEICHENERKLÄRUNG siehe Geologische Karte

