

### Vorträge.

**Dr. Hermann Vettors.** Die Kleinen Karpathen als geologisches Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen.

Verschiedene ungünstige Umstände haben zusammengewirkt, daß durch fast ein halbes Jahrhundert die Kleinen Karpathen, ein Gebirge, das sozusagen vor den Toren Wiens liegt, einer eingehenden Bearbeitung nicht mehr unterzogen wurde. Die Errichtung einer eigenen geologischen Landesanstalt in Ungarn entzog dieses Gebirge dem Arbeitsbereiche der hiesigen Reichsanstalt, während es anderseits für die mit sonstigen Arbeiten vollauf beschäftigte ungarische Landesanstalt schon etwas entlegener war. Die ungünstigen Bahnverbindungen, der im Vergleich zu den Alpen geringe landschaftliche Reiz, sowie nicht zum mindesten die schlechten geologischen Aufschlüsse bewogen auch sonst nicht leicht jemanden, dieses Gebirge zu seinem Arbeitsgebiete zu wählen.

Die Fortschritte, welche die Erforschung der karpathischen Kerngebirge in der letzten Zeit erfahren hat, machten von vornherein manche Änderung an den alten Arbeiten wahrscheinlich, und die Stellung, die dieses Gebirge als Bindeglied zwischen Alpen und Karpathen einnimmt, ließen gerade seine Bearbeitung wünschenswert erscheinen. Durch Herrn Prof. Uhlig darauf aufmerksam gemacht, unternahm der Verfasser gemeinsam mit Herrn Dr. Beck in den letzten Jahren eine Untersuchung der Kleinen Karpathen. Ein Teil der Ergebnisse ist bereits im Vorjahre in den Verhandlungen der k. k. geol. Reichsanstalt veröffentlicht worden<sup>1)</sup>, seitdem haben sich aber unsere Anschauungen in vielfacher Hinsicht ergänzt und abgerundet, so daß wir heute unsere Ansichten über den geologischen Bau und die Stellung der Kleinen Karpathen im alpin-karpathischen Gebirgsbogen folgendermaßen zusammenfassen können.

Nach Prof. Uhlig können wir in der Tatra eine zweifache Ausbildung der perm- mesozoischen Serie unterscheiden, die hoch- und subtatrische Fazies, wovon die erstere durch das Fehlen der Mittel- und Obertrias gekennzeichnet ist und die innere Partie des Gebirges einnimmt. Zu Beginn unserer Arbeit war diese Erscheinung nur aus der Tatra bekannt, seither ist sie auch noch in anderen Kerngebirgen beobachtet worden. In den Kleinen Karpathen kommt noch ein weiterer dritter Faktor hinzu, indem der nördliche Teil der Kleinen Karpathen eine Ausbildung der Trias zeigt, die an die Verhältnisse der nördlichen Kalkalpen erinnert. Diese alpinähnliche Fazies nimmt das „Weiße Gebirge“ samt dem „Zuge der roten Sandsteine und Melaphyre“ ein, die typisch subtatrische Fazies (mit dem bunten Keuper) ist auf den schmalen Pernek—Losonczter Zug unter Wegnahme des südlichen Abhanges und auf die Kalkberge bei Nestich und Smolenitz beschränkt, die Hauptmasse des Gebirges fällt der hochtatrischen Fazies zu.

<sup>1)</sup> Verh. 1902, pag. 387 und 1903, pag. 51. Ausführliches Literaturverzeichnis, Karte und Profile siehe „Beiträge zur Paläontologie und Geologie Österreich-Ungarns, XVI, 1904. Heft I und II.

Die stratigraphischen Verhältnisse der drei Gebiete sind folgende:

Hochtatrisches Gebiet. Das Grundgebirge kommt wie in der Tatra nur hier zum Vorschein, in den äußeren Gebieten reichte die Auffaltung nirgends so weit, dasselbe noch zutage treten zu lassen. Die Hauptmasse, das Grundgerüste des ganzen Gebirges bildet Granit, und zwar überwiegend ein grauer mittelkörniger Biotitgranit, seltener etwas gröberer Muscovitgranit. Als Randfazies stellen sich an verschiedenen Punkten (Wolfstal, Altstätter Sattel, oberes Kuchler Tal usw.) Pegmatite und Aplite ein. Dioritische Bildungen treten bei Preßburg sowie als ein schmaler Randsaum zwischen Pernek und Kuchel auf.

Kristalline Schiefer teilen nach H. Beck nur oberflächlich den Granit in das große Preßburger Massiv, zu dem auch der Hainburger und Wolfstaler Granit gehört, und in das nördliche Massiv des Mittelberges, mit dem der kleine dreiseitige Aufbruch von Glashütten in unmittelbarem Zusammenhange steht, während die Modreiner Masse durch einen breiten Quarzitzug abgetrennt wird. Die kristallinen Schiefer sind in der Hauptmasse des Čertov kopec und am Ostlande zwischen Dubova und Nußdorf dunkle Quarzphyllite und gehen allmählich in die dunklen Paragneise des Altstädter Sattels (Fallen gegen S) über.

Solche Biotitgneisphyllite sind auch am Braunsberg und in dem Zuge am Westlande des Preßburger Massivs bis in die Gegend von Mariatal vorhanden.

Gleichfalls Paragneise sind nach H. Beck die Gneise des Weidritztals bei Preßburg, während sich dem Wolfstaler Granit im Süden Orthogneise anschließen.

Mit der einfachen Erwähnung der schiefrigen, hellgrünen Porphyroide des Thebener Schloßberges und Oberhegs sei die Besprechung des Grundgebirges, das ja außerhalb des Bereiches unserer eingehenden Studien lag, geschlossen.

Als erstes Glied der permisch-mesozoischen Serie lagert diskordant auf dem Grundgebirge ein Komplex von Quarzitsandsteinen, Konglomeraten, Arkosen, mürben Sandsteinen usw., die wir in Analogie mit den gleichen Vorkommen in anderen Kerngebirgen als Vertreter des Perms ansehen können. Zwingende Beweise fehlen zwar für diese Altersbestimmung bisher auch dort, falls nicht der allmähliche Übergang in die Werfener Schichten im Tatra- und Fátva-Kriváňgebirge als Wahrscheinlichkeitsbeweis wenigstens gelten kann.

Grundkonglomerate sind nur an wenigen Orten zu finden, zum Beispiel an einigen Punkten des Ballensteiner Reviers, am Gaisrücken bei Limbach, am Westfuße der Kukla. Viel weniger typisch allerdings wie das der Tatra, ähneln sie den lockeren, groben Sandsteinen und zeigen neben größeren Kieseln kristalline Fragmente, besonders des Phyllits.

Da sie immer in Verbindung mit den mürben Sandsteinen auftreten und diese vermutlich den grünlichgrauen Arkosen des Modreiner Gebirges entsprechen, ist nach Beck die Gliederung des Perms folgende: Grundkonglomerat; Sandsteine und Arkosen; Quarzitsand-

steine und Conglomerate; letztere durch Aufnahme größerer Kiesel aus den Quarziten hervorgegangen.

Die Entstehung der Quarzite und Sandsteine kann in einem seichten Litoral, wie auch terrestrisch nach Art der Sandwüsten vor sich gegangen sein. Das Material lieferte das Grundgebirge; die von Beck an einigen Stellen beobachtete Diagonalstruktur kann auf Strand- oder Wüstendünen deuten, so wie auch der völlige Fossilmangel keinen sicheren Schluß zuläßt. Für die Erklärung der stratigraphischen und faziellen Verhältnisse bietet jedoch die Annahme einer terrestrischen Entstehung weit weniger Schwierigkeiten.

Ohne daß im hochtatratischen Gebiete der Kleinen Karpathen irgendwelche marine triadische Ablagerungen zu finden sind, ruht auf den Quarziten unmittelbar ein Komplex von Kalken und Schiefen des Liasjura, die somit dem hochtatratischen Liasjurakalke der Tatra gleichzusetzen sind, von dem sie aber äußerlich vollständig abweichen. Beck nannte die eigentümliche, vielfach durch die Erscheinung der Regionalmetamorphose kristallinen Kalken und Schiefen ähnliche Ausbildung *Ballensteiner Fazies*. Alle die Kalke, die wir am Westrande von der Perneker Gegend südwärts, am Thebener Kogel und Schloßberge, in den Hainburger und Hundsheimer Bergen antreffen, die in der Begleitung des Modern—Nußdorfer Quarzitzuges auftreten, sowie schließlich die Kalke über dem Quarzitzuge am Südrand des Pernek—Losonczer Zuges, sie alle gehören hierher. Der stratigraphische Umfang dieser Serie läßt sich nicht völlig sicherstellen, vielleicht sind neben Lias auch höhere Jurahorizonte vertreten. Mit einiger Sicherheit sind nur mehrere Stufen des Lias nachweisbar: Grestener Schichten vertreten durch Crinoidenkalke, die stellenweise sandig werden und in poröse Quarzite übergehen, dann auch mittlere Jura durch die Fossilien des Ballensteiner Kalkes unterhalb der Ruine, nämlich *Waldheimia numismalis*, *Terebratula Sinemuriensis*, *Rhynchonella austriaca* usw., während die Fauna der bekannten Mariataler Schiefer (*Hildoceras bifrons*, *Harp. boreale* und *metallarium*, *Coeloceras commune* usw.) auf den Oberlias. Stufe  $\approx$  hindeutet. Im großen und ganzen bilden aber Kalke und Schiefer ein einheitliches Ganzes und sind untereinander durch Wechsellagerung und Übergänge verbunden, während in der schmalen nördlichen Randzone (die noch zum Pernek—Losonczer Zuge gehört) eine Übergangszone zwischen der Ballensteiner und der subtatratischen Liasjurafazies infolge des Nebeneinandervorkommens der kalkig mergeligen Schiefer mit lichtgrauem Mergelkalke und Knollenkalke zu erblicken ist.

Die Verbreitung der Kalke und Schiefer sowohl wie der Permquarzite ist auf der alten Karte vielfach unrichtig angegeben worden. Sie bilden am Westrande keine zusammenhängenden Züge, bei denen die Mariataler Schiefer außen und die Quarzite innen zu lagern kommen, sondern durch zahlreiche Brüche ist die hochtatratische Sedimentreihe hier in einzelne Schollen zerlegt. Ein Teil des Liasjura wurde auch für kristallisch gehalten (Ballenstein, Pila, Zeilerkogel) oder als Grauwacke (Hainburg, Hundsheim) oder als Trias (südlicher Pernek—Losonczer Zug) erklärt.

In dem subtriatrischen Gebiete, das, wie schon erwähnt, auf die schmale,  $1\frac{1}{2}$  bis 3 km breite mittlere Zone beschränkt ist, reicht, mit Ausnahme einer kleinen Partie Werfener Schichten am Oberheg östlich der Visoka, die Auffaltung nirgends so weit, ältere Schichten als Mitteltrias zutage treten zu lassen. Ein dunkler bis schwarzer Kalk, ähnlich dem Ballensteiner, zieht von der Roznyova bei Kuchel über die Visoka und den Geldek bis in die Gegend von Ober-Nußdorf. Von Paul zum Lias gerechnet, ist sein triadisches Alter trotz des Fossil mangels durch die Lagerungsverhältnisse leicht zu ermitteln. Am Nordsaume wird er von dolomitischen und Zellenkalk-Partien begleitet.

Wie in anderen Kerngebirgen ist die Obertrias als bunter Keuper und (stellenweise darüber lagernden) Kössener Schichten karpathischer Fazies mit *Lithodendron*- und *Terebratula gregaria*-Bänken entwickelt. Petrographisch durch seine roten Mergelschiefer leicht kenntlich, läßt sich der bunte Keuper über den ganzen Nordabhang des Pernek—Losonczer Zuges hin verfolgen und tritt von der Visoka westwärts auch am Südostabhang auf, so daß er die dunklen Visokakalke beiderseits umsäumt, umgibt die sekundären Antiklinen am Kunstock und am Nordabhang der Visoka und die breite Synklinale des Pristodolek. Er bildet den wichtigsten Leithorizont für die stratigraphische Gliederung der Kalke im Pernek—Losonczer Zuge.

Die Liasjurabildungen weichen von der hochtriatrischen Entwicklung im petrographischen Äußern dadurch ab, daß die Erscheinung der Metamorphose fehlt und die schiefrigen Bildungen ganz zurücktreten. Hellgrau, hornsteinreiche, den Fleckmergeln ähnliche, jedoch ungeflechte Kalke bilden die Hauptmasse und gehen in Knollenkalke über. Den untersten Horizont nehmen auch hier Crinoidenkalke ein, die aber nur selten etwas sandiger werden. Schon Stur hat sie nach den Fossilien (*Spiriferina cf. austriaca* und *Terebratula grossulus*) vom Tale „Auf der Stiege“ bei Szomalány den Grestener Schichten gleichgestellt. In dem roten Krinoidenkalke bei Kuchel fanden sich einige Jugendformen von *Spiriferina rostrata* oder *alpina* nebst solchen der *Walcotti*-Gruppe zusammen mit Belemniten und *Pentacrinus tuberculatus*. Die Mergel- und Knollenkalke dagegen enthalten, abgesehen von Belemniten, fast gar keine Fossilien, nach Stur nehmen sie die jüngeren Horizonte ein, dürften aber stellenweise auch tiefer hinabreichen, da, wo sie unmittelbar auf Kössener Schichten lagern. Ihre obere Grenze ist unsicher und sie vertreten wahrscheinlich auch noch Dogger und Malm, kaum jedoch auch Neokom, wie Stur meinte. Sie entsprechen somit den Ballensteiner Kalken und hochtriatrischen Liasjuraschiefern. Außer dem Nordrande des Pernek—Losonczer Zuges setzen sie auch noch die Kalkberge von Smolenitz und Nestich zusammen.

Recht abweichend von dem Baue des besprochenen Faziesgebietes verhält sich das nördlichste, das alpinähnliche Gebiet.

Die Werfener Schichten sind in großer Mächtigkeit entwickelt und nehmen einen 2—4 km breiten Streifen vom Kuchler Berge bis zu den Kalkbergen von Smolenitz ein, die „Zone der roten Sandsteine und Melaphyre“, welcher die älteren Autoren permisches Alter zuschreiben.

Das Vorkommen von *Myophoria costata* var. *alpina* neben Gervillien und Myaciten in den grauen tonigen Schiefen am Hlinini und Wetterling stellt uns das untertriadische Alter dieser Schiefer sicher und der innige Zusammenhang mit den roten Schiefen, den grauen und roten Sandsteinen und Arkosen läßt auch ihnen das gleiche Alter zuschreiben. Zweifelhaft bleiben nur gewisse feinkörnige, quarzitishe Sandsteine, die den hochtriadischen Permquarziten ähnlich sind und möglicherweise zum Teil noch Grödener Sandstein vertreten. Es wäre das ein neues Beispiel für den Übergang der Permquarzite in Werfener Schichten. Kartographisch diese Sandsteine auszuscheiden, war nicht möglich.

Der Melaphyr, der schon den ältesten Beobachtern auffiel, bildet langgestreckte, dem Schichtstreichen folgende Bänder. Entsprechend dem Charakter des Melaphyrs als Ergußgestein und der schon von Stur festgestellten Gleichalterigkeit mit den roten Sandsteinen, haben wir in ihnen submarine Deckenergüsse zu erblicken, die gleichzeitig mit dem Absatze der Werfener Schichten vor sich gingen.

Die Mittel- und Obertrias ist durchaus kalkig oder dolomitisch entwickelt und nimmt den ganzen Raum des Weißen Gebirges ein. Zu unterst lagert auf den Werfener Schichten der dem Visokalkalke petrographisch gleiche Rachtsturnkalk, der seiner Lagerung nach den Gutensteiner Kalken entsprechen dürfte. Er zieht vom Rachtsturn bis zur Černa skala. Weiter östlich gleichwie an der Vajarska bei Rohrbach ruht auf den Werfener Schichten unmittelbar das nächstjüngere Schichtglied, ein in seiner typischen Entwicklung heller, bläulicher bis weißer splittiger Kalk, der Wetterlingkalk, der an einigen Punkten, besonders an der Vajarska Gyroporellen enthält, die Gümbel mit seiner *Gyrop. aequalis* aus dem Wettersteinkalke und dem Höttinger Graben zusammenstellte.

Über dem Wetterlingkalk lagert wieder ein dunkler, bräunlicher Kalk, der den Kamm des Burian und der Havranica bildet und von Paul mit den Namen Havranaskalakalk belegt wurde. Innig verbunden mit ihm ist der weiße bröcklige Dolomit, der den nördlichen Teil des weißen Gebirges, die Bila hora im engeren Sinne, zusammensetzt. Leider sind auch der Havranaskalakalk und der Dolomit bis auf einige Gyroporellen ganz fossilieer.

Aller Wahrscheinlichkeit nach gehört der ganze Komplex zur Trias. Eine genaue stratigraphische Gliederung ist jedoch nicht möglich; den einzigen Anhaltspunkt für eine solche Einteilung und eine Parallelisierung mit den alpinen Triasstufen bildet eine kleine Partie grau-braunen Sandsteines zwischen Wetterling- und Havranaskalakalk im Tale unterhalb der Ruine Scharfenstein. Paul beschreibt von dieser Stelle schiefrige Sandsteine mit Pflanzenresten, während ich keine deutlichen organischen Reste darin finden konnte. Analog dem im Fatra-Krivangebirge oder dem von Stur im Grangebiete, von Stache in der Kralovahola nachgewiesenen Lunzer Sandstein kann man möglicherweise auch in dieser kleinen Partie eine Vertretung dieses Schichtgliedes erblicken.

Die Richtigkeit dieser Annahme vorausgesetzt — in Ermanglung von genaueren Anhaltspunkten sind wir auf solche Vermutungen ange-

wiesen — können wir die Trias des Weißen Gebirge folgendermaßen gliedern. Die über den Werfener Schichten lagernden Rachsthurnkalke entsprechen den Guttensteiner Kalken, der Wetterlingkalk mit der *Gyroporella aequalis* dem mittleren und oberen alpinen Muschelkalke einschließlich der Iadinischen Stufe, während der über dem Lunzer Sandsteine lagernde Havranaskalakalk und Dolomit dem alpinen Keuper, Dachsteinkalk und Hauptdolomit gleichgesetzt werden kann.

Im Pernek—Losonczer Zuge vertritt somit der Visokakalk, da der bunte Keuper dem deutschen Steinmergelkeuper entspricht, nicht nur den Rachsthurn- und Wetterlingkalk, sondern auch den unteren Keuper, also einen Teil des Havranaskalakalkes und Dolomits.

Jura ist im Weißen Gebirge nicht zu finden, aber sicher auch hier zur Ablagerung gekommen. Entsprechend der geringeren Auffaltung dieses Gebirgstiles, müßten wir ihn weiter nördlich suchen, in dem durch den randlichen Abbruch bereits versenkten Teile.

Neokom ist in den Kleinen Karpathen mit Sicherheit nicht nachweisbar. Die Eocänbildungen, welche die Bixarder Mulde und die grabenartigen Senke zwischen St. Nikolaus und Szeleskut einnehmen, gehören nicht mehr zum aufgefalteten Gebirge, sondern sind, da sie mit groben Conglomeraten beginnen, erst nach Aufrichtung desselben abgelagert worden. Das jüngere Tertiär bildet den Rand des Gebirges, besonders den Westrand, während die Ebenen zu beiden Seiten ganz junge diluviale und alluviale Ablagerungen bedecken.

Tektonisch ist in den Kleinen Karpathen im allgemeinen dasselbe Gesetz des Gebirgsbaues zu beobachten wie in den anderen Kerngebirgen, nur ist es in einem großen Teile des Gebirges durch nachträgliche Veränderungen verdeckt.

Die für die Kernberge charakteristische Schuppenstruktur kann man im Pernek—Losonczer Zuge am deutlichsten erkennen. Von der Visoka ostwärts ist die subtratische Schichtserie als eine gegen SO gerichtete Schuppe gegen das Innere des Gebirges überschoben, während an der Visoka und westlich davon die ursprüngliche schiefe Falte noch voll ausgebildet ist, daher hier auch der Übergang zu dem hochtratischen Gebiete naturgemäß ohne scharfe Grenze.

Kleinere Sekundärfalten sind am Kunstock und Nordabhang der Visoka zu beobachten; die letztere Antikline verliert sich bald gegen Westen, während die Faltenmulde zwischen ihr und der Hauptfalte sich verbreitert und auch jüngere Schichten (Liasjura) aufnimmt. Auch am Oberheg, am Übergang der Falte zur Schuppe, scheint eine sekundäre Falte eingeschaltet zu sein, deren Schenkel jedoch beiderseits zerrissen sind und die sich daher als eine zwischen Liasjura eingeklemmte ältere Partie darstellt. Mit der Auffaltung des Visokakalkes scheint die Grenze der Plastizität erreicht worden zu sein, hier, wo noch ältere Schichten (Werfener Schichten) zutage treten, wurde sie überschritten und daher die Zerreißen der Schenkel. Als weitere Details sind noch die blattartigen Verschiebungen zu erwähnen, die dem Neubach-, Kuchler und Schwanzbachtale folgen.

In den Smolenitz—Nesticher Kalkbergen lassen sich durch das Auftauchen der Kössener- und Keuper-Schichten mehrere kleine

Schuppen erkennen, eine selbst wieder vom Wetterlingkalk überschoben am Südfuße des Schloßberges, zwei am Kalvarienberge und zwei oder drei in der Hauptmasse südlich davon. Die Streichungsrichtung ist im Gegensatz zu der SW—SO-Richtung im Pernek—Losonczer Zuge mehr W—O, beziehungsweise beim Kalvarienberge NW—SO. Das ganze Gebirgsstück ist als Fortsetzung des erwähnten Zuges keine Fortsetzung in der Richtung des Streichens, sondern senkrecht dazu; die Grenze der subtatrischen Zone ist auf der Linie vom Kuchler Berge bis hierher eine Überschiebungslinie, im Westen der Smolenitzer Berge aber ein Querbruch und erst im Norden gegen den Wetterlingkalk wieder eine Überschiebungslinie.

Das Weiße Gebirge bildet gleichfalls eine gegen SO gerichtete Schuppe, doch von bedeutend größerer Mächtigkeit als die innere subtatrische. Die große Mächtigkeit der Werfener Schichten geht möglicherweise auf sekundäre Wiederholungen zurück, einheitlich aber scheint der Komplex vom Rachsthurnkalk bis Dolomit zu sein. Jenseits der Bixarder Mulde bildet möglicherweise der Wetterlingkalk des Hruby Kameneč und Holy vrch mit dem darauffolgenden Havranaskalk eine weitere weniger tief greifende Schuppe, falls nicht das neue Auftreten des Wetterlingkalkes einfach durch Brüche zu erklären ist, wie es wahrscheinlich auch im nordöstlichen Teile des Gebirges der Fall ist. Deutliche Beobachtungen sind bei dem vielfachen Übergange der Gesteinsarten nicht leicht möglich.

Das hochtatrische Gebiet scheint ursprünglich in ähnlicher Weise, wie es Prof. Uhlig für die Tatra annimmt, eine große, domförmige Aufwölbung gebildet zu haben, die Spuren davon sind jedoch heute nur in der nördlichen Randzone, die den Südabhang des Pernek—Losonczer Zuges bildet, zu beobachten; sonst ist die ursprünglich mehr oder weniger flach auf der Kuppel des Grundgebirges aufgelagerte hochtatrische Sedimentserie durch zahlreiche nachträglich entstandene Längs- und Querbrüche in einzelne Schollen zerlegt. Das Modreiner Gebirge mit dem es umrandenden Quarzit- und Kalkzuge könnte einer zweiten solchen Aufwölbung entsprechen (analog  $A_2$  und  $A_1$  der Tatra). Keinesfalls ist es aber für die Auffassung des Gebirgsbaues von großer Bedeutung, ob wir im hochtatrischen Gebiete nur eine oder zwei solche domförmige Aufwölbungen annehmen.

Aus den stratigraphischen, faziellen und tektonischen Beobachtungen können wir uns die geologische Geschichte unseres Gebirges folgendermaßen zusammenstellen:

Auf einer Insel des Grundgebirges von unbekannter Ausdehnung kamen die Quarzite des Perms nach Art der Wüstenbildung zur Ablagerung. Gegen Ende des Perms und Beginn der Trias tritt an den Randpartien eine positive Strandverschiebung ein; wahrscheinlich infolge Absinkens der äußeren Teile dringt das Meer gegen das feste Land vor. Bald seichter, bald tiefer, werden bald Sandsteine, Arkosen, bald tonige Schiefer abgesetzt und der vom Lande in das Meer getragene Wüstensand liefert das Material zu den roten Sandsteinen, der Detritus der kristallinen Gesteine, des Granits in erster Linie zur Bildung der Arkosen. Alle Ablagerungen deuten noch auf

Landnähe und ein seichtes Litoral. Zugleich treten, wohl aus den beim Absinken entstandenen Randspalten, eruptive Magmen hervor, die sich als submarine Decken zwischen die Werfener Schichten einschalten.

Mit dem Ende der Untertrias hat auch die vulkanische Tätigkeit ihr Ende erreicht und zugleich hat sich das Meer vertieft. Statt litoralere Sande und Schiefer treten nun in der Mitteltrias Kalke auf. In den weiter außen gelegenen Teilen bleibt dieses Verhältnis durch die ganze Trias bestehen, das randliche Gebiet des heutigen Pernek—Losonczer Zuges gewinnt aber bald wieder seinen litoraleren Charakter, der sich durch den Einschlag außeralpiner Fazies in der Obertrias, durch das Vorhandensein des bunten Keupers mit seinen roten Mergelschiefern, Sandsteinen usw. kenntlich macht. Schon die Kössener Schichten sind aber wieder deutlich marin, wenn auch die Terebratel- und Lithodendronbänke auf keine sehr besonderen Tiefen deuten.

Eine neue große Transgression des Meeres tritt mit Beginn des Jura ein und dieser fällt das ganze alte Festland zum Opfer. Anfangs seichter, wie die teils sandigen (hochtriasches Gebiet), teils mehr reinen Crinoidenkalke der Grestener Schichten zeigen, wird das Meer tiefer und tiefer, bis es mit Ablagerung der hochtriaschen Mergelschiefer, in denen Mangan im feinverteilten Zustande und als Konkretionen auftritt, seine größte Tiefe erreicht hat.

Zur Kreidezeit scheint das Gebirge bereits wieder trocken gelegen zu sein, da wir keinerlei marine cretacische Sedimente finden können.

Zur Eocänenzeit war das Gebirge seiner Hauptsache nach aufgerichtet und das Alttertiär kann daher mit einer Strandfazies von groben Geröllen des anstehenden Gebirges beginnen. Die Fortsetzung des Weißen Gebirges, die Berge von Brezova, sind aber am Nordrande von einem Gürtel obercretacischer Gosauconglomerate umgeben, und da die diskordant gelagerten rötlichen und grauen Mergelschiefer im Pilaer Kessel derselben Stufe angehören dürften, kann wohl auch in den Kleinen Karpathen die Hauptaufaltung des Gebirges in die mittlere und obere Kreide verlegt werden.

Auch die Abtrennung der isolierten Berge Petersscheib, Holar hora usw. und die Versenkung der Bixarder Mulde muß zur Eocänenzeit bereits bestanden haben. Das alttertiäre Meer griff fjordartig ins Gebirge herein, lagerte am Rande die Conglomerate, im Innern der Senke die Sande ab und scheint die Bixarder Mulde ganz ausgefüllt zu haben. Darüber kamen die jungtertiären Bildungen zur Ablagerung. Die im Vergleich zu den umrandenden Triaskalken geringere Widerstandsfähigkeit ließ dann ein nachträgliches Wiederausmodellieren der Mulde zu. Kleinere Schübe, die im selben Sinne wie die ursprünglich das Gebirge aufrichtenden Kräfte wirkten, fanden noch in naheocänen Zeit statt und drückten die alttertiären Ablagerungen in der St. Nikolaus—Blassensteiner Senke zu einer schiefen Synklinale zusammen und ließen sie von dem Triaskalke des Petersscheibs überschoben werden. In der Bixarder Mulde konnte ich keine deutlichen Lagerungsverhältnisse beobachten. Die alten Autoren geben flache, muldenförmige Lagerung an (weiter südlich allerdings auch), es wäre



jedoch nicht undenkbar, daß infolge der massiveren Westumrandung die alttertiären Sedimente der Bixarder Mulde durch die nachträglichen Schübe nicht mehr betroffen wurden.

Sonst sind am Rande der Kleinen Karpathen keine eocänen Ablagerungen zu finden. Sie scheinen durch die Randbrüche, welche das Gebirge begrenzen, abgeschnitten und in die Tiefe versenkt worden zu sein. Den Westrand des Gebirges umsäumen jungtertiäre Conglomerate, Sande, Leithakalk usw. als breiter, in Hügel aufgelöster Rand und verdecken den westlichen Randbruch oder wohl richtiger das Abbruchsystem. Seine Entstehung ist somit wahrscheinlich in der mittleren Tertiärzeit, nacheocän und vormiocän vor sich gegangen. Der bedeutend auffallendere Ostabbruch ist größtenteils von ganz jungen (diluvialen) Schottern begleitet, über sein Alter läßt sich schwer etwas Genaueres sagen, höchstens aus der Analogie mit anderen Kerngebirgen.

Die Stellung, welche die Kleinen Karpathen gegenüber den Alpen und dem übrigen Karpathenbogen einnehmen, läßt sich mit folgenden Worten dartun:

Als ein echtes karpathisches Kerngebirge treten uns die Kleinen Karpathen durch den gleichen tektonischen Bauplan, durch das Vorhandensein einer inneren hochtatratischen und äußeren subtatratischen Fazies entgegen. Doch schon macht sich die Annäherung an die Alpen, das Zurückweichen, wenn man so sagen darf, der karpathischen gegenüber den alpinen Verhältnissen durch die geringe Ausdehnung der subtatratischen Zone und das Auftreten einer neuen, an die alpinen Verhältnisse erinnernden Fazies geltend.

Die Flyschzone der Nordalpen tritt nach ihrer Unterbrechung durch das Wiener Tertiärbecken nördlich der Linie Miava – Holic in der Sandsteinzone der Karpathen wieder auf, die Klippenzone vom Waschberg, den Nikolsburger Bergen usw. setzt sich ununterbrochen in den äußeren Klippenkranz der Karpathen fort und die St. Veiter Klippen sind nichts anderes als der Beginn der inneren karpathischen Klippenzone.

Darüber gab man sich bisher kaum einem Zweifel hin. Aber auch die Kalkzone der Alpen findet ihre naturgemäße Fortsetzung im Weißen Gebirge, den Brezovaner Bergen, und verliert sich dann gegen Osten. Nur das Verkennen des Alters dieser Schichten, der Umstand daß man die Werfener Schichten für permisch und die Kalke des Weißen Gebirges größtenteils für neokom hielt, machte den früheren Autoren in dieser Hinsicht Schwierigkeiten.

Die ohnehin schon sehr verschmalerte subtatratische Fazies, die in anderen Kerngebirgen viel weitere Räume einnimmt, dürfte sich gegen Westen bald verlieren, doch sind immerhin noch Spuren dieser Fazies in den östlichsten Alpen zu erwarten.

Ohne Schwierigkeit zu erkennen ist schließlich die Fortsetzung der kristallinen Zentralzone der Alpen und durch den Sporn des Rosaliengebirges, ins Leithagebirge, in die Hainburger und Hundsheimer Berge und schließlich in das Grundgebirge der Kleinen Karpathen verfolgbar. Hier nun lagern darauf die Quarzite und Kalke der hochtatratischen

Fazies. In den Hainburger Bergen haben sie bis jetzt noch auf den Karten als Grauwacke (Silur) fungiert. Die sogenannten „Grauwackenkalk und Schiefer“ des Leithagebirges sind petrographisch den hochtatischen Liasjurakalken und Schiefen der Kleinen Karpathen und Hainburger Berge gleich und sind auch aller Wahrscheinlichkeit nichts anderes als diese. Das Leithagebirge selbst ist dann auch nichts anderes als ein kleines Korngebirge, dessen Randzonen unter tertiären Bildungen größtenteils verdeckt sind.

Sozusagen nur ein Schritt ist von hier zum Gebiete des Wechsels.

Auch hier werden über dem kristallinen Grundgebirge Grauwackenbildungen, Quarzite und Kalk angeführt. Wer das geologische Kartenbild dieses Gebietes mit dem der südlichen Kleinen Karpathen vergleicht, wäre leicht versucht, auch hier die gleichen Verhältnisse wie dort anzunehmen. Doch muß man sehr vorsichtig sein, hierüber ein Urteil oder selbst nur eine Vermutung auszusprechen, denn dieses Gebiet ist noch zu wenig stratigraphisch erforscht, um bei einem Vergleiche mit den karpathischen Verhältnissen herangezogen werden zu können.

### Literaturnotizen.

H. F. Osborn. The Reptilian subclasses *Diapsida* and *Synapsida* and the early history of the *Diaptosauria*. (Memoirs Amer. Mus. Nat. hist. New-York 1903.)

Vorliegende Arbeit zerfällt in zwei voneinander unabhängige Teile. Im ersten Teile werden die bereits 1902 aufgestellten Unterklassen *Synapsida* und *Diapsida* ausführlich begründet, im zweiten Teile wird eine neue Oberordnung (superorder) der *Diapsida*, die *Diaptosauria* genannt wird, besprochen. Ohne Übertreibung läßt sich der erste Teil geradezu als ein Wendepunkt in der Systematik der Reptilien bezeichnen und ist auch für das Verhältnis von Säugetieren und Vögeln zu den Reptilien von allerhöchster Bedeutung.

Sämtliche bisher bekannten Reptilien werden folgendermaßen gruppiert:

#### Klasse Reptilia.

##### Unterklasse *Synapsida*.

1. Oberordnung *Cotylosauria*.
2. „ *Anomodontia*: a) *Pheriodontia* (inklusive *Cynodontia* und *Gomphodontia*); b) *Dicynodontia*; c) *Placodontia*.
3. Oberordnung *Testudinata*.
4. „ *Sauropterygia*: a) *Nothosauria*; b) *Plesiosauria*.

##### Unterklasse *Diapsida*.

1. Oberordnung *Diaptosauria*: a) *Protosauria*; b) *Pelycosauria*; c) *Rhynchosauria*; d) *Procolophonia*; e) *Proganosauria*; f) *Choristodera*; g) *Rhynchocephalia*.
2. Oberordnung *Phytosauria* (inklusive Belodonten und Aëtosaurier).
3. „ *Ichthyosauria*<sup>1)</sup>.
4. „ *Crocodylia*.
5. „ *Dinosauria*: a) *Theropoda*; b) *Cetiosauria*; c) *Orthopoda*.
6. „ *Squamata*: a) *Lacertilia*; b) *Mosasauria*; c) *Ophidia*.
7. „ *Pterosauria*.

<sup>1)</sup> Mc. Gregors Annahme (Science 1902), der zufolge eine nähere Verwandtschaft zwischen den triasischen Belodontiden und den mesozoischen Ichthyosauriern besteht, wird akzeptiert. Auch Referenten scheint dies eine sehr glückliche Lösung der Frage über die Abstammung der Ichthyosaurier zu sein.