

Besprechungen.

Karl Renz. Über den Gebirgsbau Griechenlands. Zeitschr. d. Deutschen Geol. Gesellsch., Monatsber. Nr. 8/10, 1912, S. 437—466.

Dieses Referat ist gedacht als Fortsetzung meines Referates über die Arbeiten von Nopcsa im Bd. V, 1912, S. 490, und soll zeigen, daß auch in Griechenland die geotektonischen Einheiten Dalmatiens und Bosniens in derselben Reihenfolge und mit denselben Zügen wiederkehren. Im gewissen Zusammenhange mit diesem Referate steht auch das folgende über die Arbeiten von Frech über das Taurusgebirge.

Renz führt in seinem überaus lehrreichen Vortrage über den Gebirgsbau folgendes aus:

In Hellas können als höhere Einheiten fünf verschiedene Gebirgszonen unterschieden werden.

I. Die adriatisch-jonische Zone.

Sie umfaßt die Jonischen Inseln, Südwest-Albanien, Epirus, das westliche Akarnanien und im Peloponnes die Kreide-Eozänkalkgebiete von Pylos. Diese Zone streicht bei Valona ins Meer aus. Ihre Fortsetzung ist wahrscheinlich der Monte Gargano in Italien.

Die Schichtfolge beginnt mit der oberen Trias und reicht ohne Unterbrechung bis ins Oligozän. Es sind folgende Schichten vorhanden: schwarze Carditaschichten, lichte graue (Haupt-)Dolomite, (Dachstein-)Kalke mit Rhätkorallen. Im unteren Lias Kalke mit Einlagerungen von Äquivalenten der Sospriolo-, Hierlatz- und Terebratula Aspasia-Kalke, also eine Art grauer Kalk. Im oberen Lias finden sich bunte Mergel und Knollenkalke mit Einlagerungen von Posidonienschiefeln. Im Dogger herrschen bunte konkretionäre Kalke, Abyssite im Oberjura bis in die untere Kreide. Vom Oberlias an bilden Plattenkalke und Schiefer mit Hornsteinen ein wichtiges Fazieselement. Grobgebauerte Rudistenkalke gehören in die Oberkreide, ins Eozän Alveolinen- und Nummulitenkalke, zum Teil ins Oligozän der Flysch.

II. Die Olenos-Pindoszone.

Sie erstreckt sich von der Südspitze Messeniens über das Olenosgebirge bis zum Pindusgebirge. Das nordwestliche Gebirge ist noch unbekannt. Es soll die Fortsetzung des dalmatinischen Gebirges sein. Die Schichtfolge beginnt wieder mit der Obertrias und reicht bis in die obere Kreide. In der Obertrias treten Abyssite hervor, ferner Halobien- und Daonellenschichten. Die Vertretung des Jura ist nicht ganz erwiesen. Der Kreide gehört die Schiefer-Hornsteingruppe an mit Einlagerungen von Rudistenkalk. Auf dem Olenos finden sich auch Rudistenkalke von gewöhnlichem Habitus.

Der Fazies nach sind die Zonen I und II verschieden. Auch tektonisch sind sie durch das breite atolische Flyschband (und auch im Peloponnes) getrennt. Wahrscheinlich taucht die Zone I unter die Zone II und diese hat östlich des Pindos bereits die Wurzeln. Es ist aber auch denkbar, daß der Pindos auch östlich von der Zone I unterlagert wurde. In dem Falle wäre er eine wurzellose Decke. Die Verhältnisse sind nicht geklärt.

III. Die osthellenische Gebirgszone.

Sie ist ein weiterer Gebirgstypus, ist stratigraphisch und tektonisch von I und II verschieden.

Hierher gehören: Die nördlichen Sporaden, Euböa, Mittelgriechenland, Argolis, Salamis, Hydra, Amorgos usw.

Die Schichtfolge beginnt mit dem Karbon und reicht bis in die Kreide. Die Schichtfolge ist nicht im ganzen Gebiete dieselbe. Argolis ist z. B. verschieden von Attika. Euböa hat wieder eine etwas abweichende Schichtfolge. Wir greifen zwei Entwicklungen heraus.

In Argolis liegen zu tiefst Keratophyre des Devon?, dann folgt Unterkarbon, diskordant darauf Oberkarbon. Es sind Kalke und Schiefer. Fusulinen-, Brachiopoden-, Cephalopoden-, Crinoiden- und Korallenkalke führen eine reiche Fauna. Das Perm wird vertreten durch dunkle Kalke und Schiefer mit einer Fauna des Perm von Japan, China, des Himalaya und der Siosiokalke Siziliens.

Untere Trias fehlt meist tektonisch. Im Attika findet sich untere Trias mit Bivalven und Gastropoden. In der mittleren und oberen Trias treten Kalke auf vom Halistätter Typus. Die formenreiche argolische Ammonitenwelt umfaßt die Trinodosusschichten, die Iadische und die unterkarnische Stufe. In den höheren Horizonten herrschen Halorellen- und Daoneilenkalke, endlich Megalodontenkalke. Diese reichen bis an die Unterkante des Mittelias. Rote Knollenkalke gehören dem Oberias an. Darüber lagert wieder die Schieferhornsteingruppe mit Serpentin. Daneben gibt es in Argolis auch Kimmeridge mit Diceraten, Tithonkalke mit Ellipsaktinien, cephalopoden Neokom, Urgon mit Toucasien und darüber Hippuritenkalke. Die Schieferhornsteingruppe dürfte wohl dem mittleren und oberen Jura, der Unterkreide (Oberkreide?) entsprechen. Die Serpentine sind die Serpentine Nordalbanien. Jüngere Schichten fehlen.

Auf Euböa dagegen liegt über gefaltetem Oberkarbon, transgressiv mit Konglomerat die Trias, hauptsächlich entwickelt in Form massigen Kalkes der mittleren und oberen Trias, Gyroporellen- und Megalodontenkalk. Darüber liegt jurassischer Diceraten- und Ellipsaktinienkalk. Die Kreide ist rein kalkig. Eozän und Oligozän fehlt.

Im Parnaß-Kionazug folgt über dem Gyroporellenkalk Kreide. Sie besteht vorwiegend aus Rudistenkalk mit Einlagerungen von Schiefeln, Sandsteinen und Konglomeraten mit kristallinen Geröllen.

Das nördliche Gebiet hat O—W-Streichen und Schollenbau. Je weiter nach Süden, desto schärfer tritt NW—SO-Streichen hervor.

IV. Die ägäischen Zentralmassive.

Die Rhodopemasse, der Olymp, Nordeuböa, der Othris z. T., die kykladischen Zentralmassive u. a. gehören hierher. Es sind mehrere Massive mit Kernen von Granitgneisen umgeben von metamorphen Schiefeln, die für alt gehalten werden.

V. Die Zentralpeloponnesische Zone.

Ein archaischer Kern könnte in der Tiefe vermutet werden. Die metamorphen Sedimente könnten wohl z. T. karbonisch sein. Darauf folgt eine einformige Serie von Kalken, der Trias, der Kreide angehörig, darüber Nummulitenkalk und Eozänflysch. Diese Zone schiebt sich im Gebiet des Eurotas zwischen die Olenos- und die osthellenische Zone ein, die erste offenbar überdeckend, von der zweiten aber überlagert. Es weicht diese Zone erheblich ab von dem osthellenischen Bau.

Die Aufrichtung des hellenischen Gebirges zerfällt in mehrere zeitlich weit auseinanderliegende Phasen.

Die älteste Faltung ist die intrakarbone. Nach Deprat gibt es auf Euböa auch eine Faltung in dem oberen Perm, da die untere Trias diskordant über Oberkarbon liegt.

In Argolis ist jedenfalls diese Bewegung nicht zu sehen, hier scheint überhaupt keine Diskordanz zwischen Oberkarbon und Trias zu sein. Die jüngste Faltung ist die tertiäre. Die Deckenbildung erfolgt offenbar im Oligozän, die Faltung der Decken im Miozän. Darauf folgt in ganz junger

Zeit durch Brüche eine Zerstücklung des Gebirges, durch die pliozäne Bildungen noch hoch gehoben worden sind. Diese Bruchbildung geht unbekümmert um den früheren Bau vor sich, wengleich Annäherungen gewiß vorhanden sind.

In Übereinstimmung mit Frech sagt Renz, daß die Dinariden nicht nach Kleinasien fortsetzen. Die Tauriden sind ein vollkommen unabhängiges und von den Dinariden verschiedenes Gebirgssystem. Die Gründe sind dieselben wie bei Frech.

Den inhaltsreichen Angaben von K. Renz möchte ich folgendes entnehmen:

1 Die adriatisch-jonische Zone erscheint als die stratigraphische und tektonische Fortsetzung der Cukali-Serie, die Nopcsa in einem Fenster am Drin bei Skutari nachgewiesen hat. Die Fazies stimmt, nur die Oberkreide ist verschieden, hier Rudistenkalk, dort rote Jaspisschiefer. Vielleicht wird sich diese Verschiedenheit auch bald klären. Es ist diese Entwicklung ähnlich der voralpinen Decke der Ostalpen, eine Decke am Außenrande der Dinariden von Skutari bis zum Süden der Messeniens reichend.

2. Die Schieferhornsteinmassen der Zone II, des Pindos- und Olenosgebirges, ebenso die Schieferhornsteingruppe der osthellenischen Zone sind kein stratigraphisches Glied in der Zone II und III, sondern sind von beiden als eine vollständig selbständige Einheit loszulösen. Es ist eine eigene Decke, ausgezeichnet durch die Schieferhornsteinentwicklung des Mesozoikums und durch das Auftreten von Serpentin. Es ist in dieser Fassung diese Decke die Fortsetzung der Merdita-Decke Albaniens und der bosnischen Flyschzone, eine Decke, die ebenso selbständig auf einem marinen Paläo- und Mesozoikum liegt, wie dies auch für den Appennin von Steinmann und Tillmann angenommen wird. Diese Schichten vertreten nach Renz den Jura und die Kreide. Die untere Trias ist also noch nicht erkannt. Ferner liegen immer nur in dieser Serie die Serpentine. Letztere vergleicht auch Renz mit den albanischen.

3. Alles übrige Gebirge bildet eine große Deckenmasse, aufgelöst in eine Reihe von kleineren Decken, die voneinander faziell verschieden sind, so die zentralpeloponnesische Masse, die eigentliche osthellenische Zone und die euböische. Dieses System ist die Fortsetzung des paläozoischen und mesozoischen Gebirges in Dalmatien, Bosnien und Albanien.

L. Kober.

F. Frech. 1. Über den Gebirgsbau des Taurus. Zeitschr. der Ges. für Erdkunde. Berlin 1911. Briefl. Mitteil. Nr. 10. — 2. Über den Gebirgsbau des Taurus in seiner Bedeutung für die Beziehung der europäischen und asiatischen Gebirge. Sitzungsber. der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften, Berlin 1912, Bd. II., S. 1177. — 3. Neues Jahrb. für Mineralogie 1913, Bd. I. Heft 1.

Das Miozänbecken von Kilikien wird von hohen Gebirgen des taurischen Systems eingerahmt. Es ist dies der Bulghar- und Ala-Dagh im Westen, der Gaur-Dagh im Osten.

Prof. Frech hat an der Trasse der Badgadbahn, die durch diese Ausläufer des Taurusgebirges durchgeführt worden ist, den Bau dieser Zonen studiert und hat in obigen Publikationen die Ergebnisse seiner Studien veröffentlicht.

Das Taurusgebirge zerfällt in folgende Erhebungszonen, getrennt durch Senken.

I. Die lykaonische Zone umfaßt die Vulkane der Innenzone vom Kara-Dagh bis zum Erdijias (Argaeus Mons) bei Kaisarije reichend.

1. Die lykaonische Senke der Salzsteppen.

II. Die kappadokische oder Zentralzone des Taurus reicht im Osten bis an die kilikische Pforte. Diese Zone zerfällt in eine

westlichere, des Kisil tepe, wahrscheinlich aus silurischen und devonischen Gesteinen bestehend. Bunte Schichten mit Porphyriten, Schalsteinen, Diabasen. Die östliche Gruppe umfaßt den Bulghar-Dagh. Hier finden sich Kalke der Visé-Stufe mit Davisiella comoides und Spirifer bisulcatus.

2. Die Senke der kilikischen Pforte, eine Tiefenzone ausgefüllt mit oligozänen Mergeln.

III. Die kilikische Zone des Taurus. Sie folgt auf die Senke 2 im Osten, umfaßt den Ala-, Ak- und Hadjin-Dagh. Hier herrschen Oberkreidekalke mit Serpentin und rote und grüne Schiefer mit Kalkeinlagen.

3. Die Senke des Miozänbeckens, Glacis des Taurus. Ein weites Becken, die fruchtbare Ebene des Seihun- und Djihan Su umfassend, bestehend aus untermiozänen Kalken, Mergeln und Tonen.

IV. Der Antitaurus und die paläozoische Klippenregion. Nordost bis Südwest streichende Falten, in denen Untersilur, Oberdevon mit Spirifer Verneuili und Kohlenkalk aus der Umgebung von Hadjin bekannt geworden sind.

V. Der Amanus- und Giaur-Dagh. Bei Bagtsché tritt Untersilur auf, im Düdü-Dagh finden sich unterkarbone Kalke, im Giaur-Dagh Oberkreide und Nummulitenkalke mit grünen Gesteinen.

4. Die Senke des Ghäbgrabens, zwischen Giaur-Dagh und Kurd-Dagh gelegen. Dieser Graben ist die Fortsetzung des großen syrischen Graben. Bezeichnend für diesen Graben sind jungtertiäre und quartäre Vulkane. Die letzten Lavadecken stammen offenbar schon aus historischer Zeit. Erdbebenzone.

VI. Das Kurdengebirge. Kalke der Oberkreide mit Gryphaea vesicularis und Serpentin. Dieses Gebirge bezeichnet die Grenze von Indofrika und Eurasien. Die Grenze ist keine scharfe.

In bezug auf die Geschichte des Taurus entwickelt Prof. Frech folgende Vorstellungen.

Auf die Ablagerung des Silur, Devon und Karbon folgt gegen Schluß des Paläozoikums die erste Faltung des Taurus und Antitaurus. Dieser Gebirgsbildung verdanken die Schichten das Streichen Nord—Süd und die Metamorphose.

Das tiefere Mesozoikum, Trias und Jura, fehlt. Mit einer großen Diskordanz folgt über dem Paläozoikum die Transgression der Oberkreide. In diese Zeit fällt auch die Intrusion der grünen Gesteine. Auf die Meeresbedeckung der Oberkreide und des Eozän folgt im Oligozän eine Trockenlegung. Ins Oberoligozän fällt der Einbruch der oligozänen Zone der kilikischen Pforte, ins untere Miozän der Einbruch der Tracheotis, Ende der zweiten Gebirgsfaltung. Im oberen Miozän werden die miozänen Ablagerungen gehoben, im Bulghar-Dagh reichen letztere bis auf die Höhe von 2300 m. Das ist die dritte und letzte Gebirgsbildung.

Das Taurusgebirge ist die Fortsetzung des südiranischen und armenischen Gebirges, es hat asiatische Züge, dagegen kann es nicht als die Fortsetzung der Dinariden nach Asien hinein angesehen werden, wie E. Sueß angenommen hat. Frech führt gegen diese Anschauung vor allem an: Im Taurus fehlt das Mesozoikum der Dinariden, auch finden sich keine Überschiebungen, bzw. Decken, wie sie für die Dinariden bereits bekannt geworden sind. So ergeben sich für Frech fundamentale Unterschiede im stratigraphischen und tektonischen Aufbau zwischen Dinariden und Tauriden.

Die Tauriden sind daher nicht die Fortsetzung der Dinariden.

Um die Ausführungen Prof. Frechs richtig beurteilen zu können, muß man sich vor allem vor Augen halten, welche Teile des Taurusgebirges Prof. Frech selbst gesehen hat und wieviel von dem Gebirge überhaupt bekannt ist. Die von der Badgadbahn berührten Gebiete sind kaum die

Hälfte des Taurusgebirges, der Hauptstamm des Taurus selbst, zwischen Mar'ash und Kaisarije gelegen, hat die Breite etwa Wien—Graz und ist fast noch unbekannt. Die internationale geologische Karte verzeichnet größtenteils »a³«, also kristalline Schiefer in diesem Gebiete, in dem ich z. B. oligozäne Mergel, Eozän und Oberkreide gefunden habe. Daraus ist schon zu ersehen, daß der Taurus noch so wenig bekannt ist, daß das Fehlen des Mesozoikums nur eine Folge der Unkenntnis des Gebirges ist. Übrigens habe ich auf meiner Reise bei Hadjin Kalke getroffen, die aller Wahrscheinlichkeit nach triadisch sind. Auf der internationalen geologischen Karte ist ebenfalls an mehreren Stellen obere Trias verzeichnet. Es ist kein Zweifel, daß die Ausführungen Frechs in dieser Hinsicht als überholt zu betrachten sind.

Nach Prof. Frech fehlen dem Taurus auch größere Überschiebungen. Aus der Literatur über dieses Gebirge geht hervor, daß das Randgebirge des Achyr-Dagh bei Mar'ash stratigraphisch und tektonisch dem syrischen Tafellande fremd gegenübersteht und daß die Innenzone wieder einen anderen Bau aufweist. Diese Verhältnisse können nur durch Deckenbau gedeutet werden.

Diese Erklärungsversuche der Struktur des Taurusgebirges scheinen Prof. Frech entgangen zu sein. Sie sind aber der Beweis dafür, daß den Ausführungen Prof. Frechs über das Taurusgebirge keine zwingende Kraft innewohnt.

L. Kober.

F. X. Schaffer: Geologischer Führer für Exkursionen im Wiener Becken, III. Teil, nebst einer Einführung in die Kenntnis der Fauna der ersten Mediterranstufe. Sammlung geologischer Führer XVIII, Berlin, Gebr. Borntraeger, 1913. Preis geb. 6 K 96 h.

Dieser letzte Band von Schaffers Exkursionsführern für das Wiener Becken beschäftigt sich mit den Ablagerungen der ersten Mediterranstufe in der Umgebung der berühmten Lokalität Eggenburg. Die Hauptzüge der Tertiärstratigraphie dieser Gegend dürften wohl in weiteren Geologenkreisen als bekannt gelten. Das Grundgebirge besteht aus Tiefengesteinen und kristallinen Schiefen, die zur Böhmisches Masse, u. zw. speziell zur Moravischen Zone derselben gehören. Im Tertiär lassen sich hauptsächlich folgende drei Schichtgruppen unterscheiden:

1. Die Liegendschichten, vorwiegend glimmerige Quarzsande mit Urgebirgsgeröllen. Sowohl Konglomerate und Breccien als auch Tegel treten gegenüber den Sanden zurück. Die Fauna (große Austern und andere Bivalven, stockbildende Korallen, Balanen, große Patellen, Sirenen) weist auf unmittelbare Strandnähe hin.

2. Die Tellinensande oder Gauderndorfer Schichten, feine, oft tonige Sande mit vielen grabenden Muscheln. Sie deuten auf Ablagerungsverhältnisse wie am Lido bei Venedig, also immer noch auf seichtes Wasser von weniger als 10 Faden Tiefe.

3. Die Eggenburger Schichten, grobe, meist verfestigte Quarzsande mit sehr viel organogenem Kalk. Gelegentlich entwickelt sich ein echter Lithotamnienkalk ganz ähnlich dem Leithakalk. Die Wassertiefe, der dieses Gestein entstammt, dürfte schon mehr als 10 Faden betragen haben.

In vielen Profilen liegen diese Gebilde in der angegebenen Reihenfolge übereinander, oft aber greifen die Eggenburger Schichten über die anderen Gesteinskomplexe bis auf das Grundgebirge hinaus (was eigentlich recht merkwürdig ist). Offenbar haben wir es mit Bildungen eines allmählich ansteigenden und vordringenden Meeres zu tun. Der Meeresstand der ersten Mediterranstufe muß mindestens 500 m über dem Spiegel des heutigen Mittelmeeres gelegen haben.

Jüngere — obermiozäne oder pliozäne — Meeresbildungen fehlen hier am Rande der Böhmisches Masse. Es ist anzunehmen, daß das Gebiet von Eggenburg seit dem Mittelmiozän trocken lag und der Denudation ausgesetzt war. Diese hat nach Schaffers Ansicht, deren eingehende Begründung wir — wenn ich nicht irre — in einer bevorstehenden Publikation zu er-

warten haben, im wesentlichen das prämiözäne Relief wieder herausgearbeitet.

Vielleicht genügt schon dieser aufs äußerste zusammengedrückte Überblick der geologischen Verhältnisse von Eggenburg, um zu zeigen, was für außerordentlich günstige Bedingungen für das Studium der Transgressionen und einer ganzen Anzahl anderer chorologischer Fragen hier geboten sind. In die Kenntnis dieses Gebietes führt uns Schaffer im Verlauf von sechs Exkursionen ein. Dabei wird eine große Zahl bekannter und hochinteressanter Punkte berührt. Ich nenne nur die großen Steinbrüche von Zogelsdorf, auf die sich durch lange Zeit eine blühende Steinmetzindustrie gründete und die das Material für zahlreiche gotische Bauwerke Wiens, so auch für den Stephansdom geliefert haben; die in ihrer Art einzigen Patellensande von Roggendorf etc. Auch dem Krabutz-Museum in Eggenburg wird natürlich ein Besuch abgestattet.

Die reine Marschdauer der einzelnen Exkursionen ist durchwegs eine mäßige (2 bis 3 $\frac{1}{2}$ Stunden), so daß zum gründlichen Studium der Aufschlüsse reichlich Zeit vorhanden ist.

Einen ansehnlichen Teil des Führers nimmt der Abschnitt über Paläontologie ein. An der Hand von sechs Tafeln werden im Anschluß an die im Band 22 der Abhandlungen der Geologischen Reichsanstalt erscheinende große Arbeit desselben Autors die wichtigsten Fossilien besprochen. Die abgebildeten Stücke sind stets die Originale aus dem genannten Werke; die Figuren mußten aber wegen der bedeutenden Größe vieler wichtiger Formen meist auf die Hälfte verkleinert werden.

Daß Schaffer, der Monograph des Tertiärs von Eggenburg, in wissenschaftlicher Hinsicht die verläßlichste Autorität über diesen Gegenstand ist, versteht sich wohl von selbst. Aber auch in technischer oder didaktischer Hinsicht zeigt sein neuester Führer einen schönen Fortschritt. Besonders nützlich dürfte sich die Beigabe einer Übersichtskarte im Maßstabe 1:75.000 erweisen, auf der die Tertiärvorkommen grün ausgeschieden und die Exkursionsrouten eingezeichnet sind.

Ein Abschnitt mit praktischen Winken unterrichtet über die Unterkunfts- und Verpflegungsverhältnisse des Exkursionsgebietes.

Das besprochene Büchlein dürfte sicher nicht nur jedem in Wien ansässigen Freunde der Geologie sehr erwünscht kommen, sondern auch von großem Wert für fremde Fachgenossen sein, die sich vorübergehend hier aufhalten und rasch die wichtigsten Punkte des klassischen Tertiärgebietes von Eggenburg kennen lernen wollen.

J. v. Pia.

E. Spengler: Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosauschichten. I. Teil. Die Gosauzone Ischl-Strobl-Abtenau. Sitzungsber. der kais. Akademie der Wissenschaften in Wien, math.-nat. Kl., Bd. CXXI, S. 1039.¹⁾

Das von Spengler untersuchte Gebiet zerfällt in zwei tektonische Hauptglieder, ein basales Gebirge von bayrischer Fazies, zu dem die Osterhorngruppe und Schafberggruppe gehören und eine überschobene Masse, die Gamsfelddecke.

I. Zur Schafberggruppe ist das Sparberhorn zu rechnen, welches — im Gegensatz zur älteren Auffassung Mojsisovics's, Haugs und Leblings — aus einem Sockel von Hauptdolomit und einer darauf lagernden Scholle von Plassenkalk besteht, die ganz so, wie Verf. dies in der Schafberggruppe an vielen Punkten nachgewiesen hat, der Obertrias direkt aufgeschoben ist. Das Vorkommen geringerer Partien von Oberalmschichten zeigt, daß wir uns bereits in der Nähe der Faziesgrenze zwischen diesen und dem Plassenkalk befinden.

¹⁾ Vergl. z. d. folg. Ausführungen: E. Spengler: Die Schafberggruppe. Mitteil. der Wiener Geolog. Ges., Bd. IX., S. 181. — J. v. Pia: Geologische Studien im Höllengebirge. Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt, Bd. LXII, S. 557.

Die Gosau des basalen Gebirges schließt sich der des Wolfgangseebeckens an. Man unterscheidet im untersten Strobl-Weißenbachtal wesentlich folgende Glieder:

3. Rote und grüne Nierentaler Mergel mit zahlreichen Foraminiferen.
2. Feinkörnige, graue Sandsteine.
1. Tonige Hippuritentalke des oberen Santonien.

Bezeichnend für diese Gosauserie ist das gänzliche Zurücktreten von Konglomeraten und Breccien.

Diese Gosauentwicklung läßt sich einerseits ostwärts bis in die Gegend von Ischl, anderseits nach Südwesten in das Becken von Abtenau verfolgen. Im südlichen Teil dieses letzteren Gosaaustreifens, zwischen dem Moosbergsattel und dem Lammertal, zeigt die Gosau ausgesprochene Schuppenstruktur. Verf. unterscheidet im ganzen vier Schuppen, deren Entstehung er jedenfalls mit Recht auf die Wirkung der Gamsfeldüberschiebung zurückführt.

Im Gegensatz zu der von dem Autor früher geäußerten Ansicht hat sich jetzt gezeigt, daß der nördliche Vorschub der Oberalmschichten der Osterhorngruppe vorgosauisch ist. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, diese Übergleitung und die Plassenkalküberschiebung in der Schafberggruppe als einen einheitlichen Vorgang aufzufassen.

II. Die Gamsfeldecke setzt sich wieder aus zwei Gliedern zusammen. An der Basis liegt

- a) eine Hallstätter Serie. Sie besteht aus folgenden Gesteinen:
 6. Pötschenkalk.
 5. Graue, ungeschichtete Kalke mit *Monotis salinaria*.
 4. Hellrote oder weiße Hallstätter Kalke unternorischen Alters.
 3. Hellgraue und weiße Dolomite entsprechend dem Ramsaudolomit.
 2. Schwarze Gutensteiner Kalke und Dolomite.
 1. Werfener Schiefer und Haselgebirge.
- b) Die Dachsteinserie:
 4. Weiße, geschichtete Dachsteinkalke.
 3. Hauptdolomit, ca. 800 m mächtig.
 2. Cardita-Schichten, gelbliche Oolithe und braune Sandsteine.
 1. Weißer Ramsaudolomit.

Ob Werfener Schiefer zu dieser Serie gehören, ist zweifelhaft.

Verf. bezeichnet dieselbe als »Dachstein-(Berchtesgadener)Entwicklung«, worauf ich noch zurückkomme.

Die Dachsteinentwicklung ist der Hallstätter Entwicklung aufgeschoben und bildet dabei an vielen Punkten eine deutliche Stirn, die aber nur ausnahmsweise vollständig ist, während meist die liegenden Partien derselben — offenbar durch die Überschiebung selbst — zerstört sind.

Über beiden Serien der Gamsfeldecke liegt gleichmäßig die Gosau. Sie zeichnet sich vor allem durch das Auftreten sehr mächtiger Konglomerate aus. Darüber folgen harte, graue Mergel mit Fossilien des Coniacien. Diese Gosau ist also älter als die des basalen Gebirges.

Die Dachsteinserie + Hallstätter Serie samt der konglomeratreichen Gosau ist der bayrischen Serie, u. zw. — wie eigens gezeigt wird — auch deren Gosauschichten aufgeschoben. Dabei weicht die Stirn der Decke, wenn man gegen Westen fortschreitet, auffallend nach Süden zurück. Die Osterhorngruppe war von der Gamsfeldecke offenbar nie bedeckt. Das Zurückweichen erfolgt teils durch ein Einschwenken der Stirn, teils an Blattverschiebungen.

Die geologische Geschichte des untersuchten Gebietes stellt sich also im wesentlichen folgendermaßen dar:

1. Vorgosauisch sind:

- a) Die Bildung der Falten in der Schafberggruppe.
- b) Der Vorschub der Oberalmschichten der Osterhorngruppe und die Plassenkalküberschiebung in der Schafberggruppe.
- c) Die Bildung einer liegenden Falte in der Dachsteinserie der Gamsfeldecke und die Aufschiebung derselben auf die Hallstätter Serie.

2. Es folgte eine beträchtliche Erosion, durch die die Untertrias bis zu den Werfener Schichten bloßgelegt wurde, dann die Gosautransgression, deren höchstem Stand wahrscheinlich die Nierentaler Mergel entsprechen dürften.

3. Nachgosauisch ist die Überschiebung der Gamsfeldecke als Ganzes und verschiedene Störungen im ganzen Gebiet, durch die die Gosau mitbetroffen wurde.

Referent hat die hier besprochene Arbeit mit aufrichtiger Freude gelesen. Er ist überzeugt, daß solche Untersuchungen, die auf einer soliden Basis von Beobachtungen im Feld ruhen und doch auch vor weiter gehenden theoretischen Schlussfolgerungen nicht zurückschrecken, das geeignetste Mittel sind, um in die Tektonik unserer nördlichen Kalkalpen relativ rasch die gewünschte Klarheit zu bringen.

Es sei mir nun gestattet, hier einige Bemerkungen anzuschließen, die teilweise eine Fortsetzung der zwischen Dr. Spengler und mir bestehenden Kontroverse über das Alter der Höllengebirgsüberschiebung bilden. Ich glaube, der wesentliche Grund, warum wir uns über diesen Punkt bisher nicht einigen konnten, liegt darin, daß wir uns beide von der Zeit, die die großen tektonischen Vorgänge in den Alpen beanspruchten, eine ganz ungenügende Vorstellung gemacht hatten. Mein Schluß war der folgende: Die Höllengebirgsüberschiebung steht sowohl mit der Faltung in der Schafberggruppe als mit der Aufschiebung der Langbatscholle auf den Flysch in offenbarem Zusammenhang. Nun ist der letztere Vorgang tertiär. Daher ist die ganze Tektonik nachgosauisch. Spengler dagegen argumentiert: Die Falten des Schafberges sind vorgosauisch, die Flyschgrenze ist nachgosauisch, also kann zwischen den beiden kein genetischer Zusammenhang bestehen.

In Wirklichkeit dürfte sich die Sache etwa so verhalten: Zur mittleren Kreidezeit bildeten sich die Faltenzüge des Schafberges und die liegende Falte des Höllengebirges, die schon damals der Langbatscholle auflag. (In diesem Sinne kommt dem anscheinenden Fehlen von Gosau unter der Höllengebirgsüberschiebung vielleicht doch eine größere Bedeutung zu, als ich ursprünglich annahm.) Dann erfolgte der Einbruch des Gosaumeeres. Ob während der Obertekide die tektonischen Kräfte ruhten oder ob sie auch unter der Meeresbedeckung weiter tätig waren (was ich nicht für ausgeschlossen halten möchte), wäre eine sehr interessante Frage, auf die gerade Dr. Spengler in Fortsetzung seiner Untersuchungen über die tektonische Stellung der Gosaschichten möglicherweise eine Antwort finden könnte. Leicht dürfte die Entscheidung allerdings in Anbetracht der relativ geringen Dauer der Transgression und der heftigen späteren Störungen nicht sein. Nach dem Rückgang des Gosaumeeres war dieselbe tangentiale Kraft innerhalb der Höllengebirgs-Schafbergsscholle immer noch tätig. Die Falten des Schafberges und die Höllengebirgsüberschiebung gaben ihr jedoch nicht mehr oder nur in geringem Maße nach. Dafür traten tiefer gelegene Bewegungsflächen (III und IV von Textfigur 14, S. 609 meiner Höllengebirgsarbeit) in Tätigkeit, wodurch die Aufschiebung der ganzen Kalkzone auf den Flysch zustande kam, dem sie nun teils mit Neokom, teils mit Hauptdolomit aufliegt.

Während des neuerlichen Überdenkens dieser Verhältnisse fiel mir die augenscheinliche tektonische Analogie auf, die zwischen dem Höllengebirge und der Gamsfeldgruppe besteht. Man könnte dieselbe in die Formel fassen:

Flyschzone : Langbatscholle : Höllengebirgsscholle = Schafberg-Osterhorngruppe : Hallstätterdecke des Gamsfeldes : Dachsteindecke des Gamsfeldes.

In beiden Gebirgen bildet die oberste tektonische Einheit eine große liegende Falte, die aus mächtigen Kalk- und Dolomitmassen aufgebaut ist. Sie ist vorgosauisch überschoben auf eine tiefere Scholle mit viel geringerer Schichtmächtigkeit. Nach der Gosau erfuhr dann in beiden Fällen das ganze kombinierte Schichtpaket einen Transport über eine dritte, tiefste Serie. Die Übereinstimmung geht so weit, daß in beiden Fällen der Deckenrand gegen

Westen auffallend zurückweicht. Da dieses Zurückweichen ungefähr in derselben geographischen Länge erfolgt, könnte es wohl im Gesamtplan des Gebirges irgendwie begründet sein.

Das Zustandekommen der Lagerungsverhältnisse der Gamsfeldgruppe würde ich mir etwa folgendermaßen erklären: Wir nehmen, wie im Hölleengebirge, einen von der Mittelkreide bis ins Tertiär anhaltenden Tangentialdruck an. Dieser bewirkte in einer ersten Phase die Aufwölbung des Dachsteinkalkes der Gamsfelddecke und seine Überschiebung über die nördlich davon abgelagerten Hallstätter Schichten in Form einer liegenden Falte. Es ist aber klar, daß die Fortbewegung dieser Decke, bei der im wesentlichen Kalk auf Kalk zu gleiten hatte, einen außerordentlichen Reibungswiderstand finden mußte, der mit der Zunahme der Überdeckung sich stetig steigerte. Dagegen haftete die Hallstätter Serie mit ihrem Haselgebirge (nach allgemeiner Ansicht dem besten Gleitmittel unter allen ostalpinen Gesteinen) nur wenig fest an ihrer Unterlage. So kam es, daß dieses relativ dünne Hallstätter Schichtpaket schließlich an einer schwächsten Stelle, die vielleicht durch Erosion oder durch Verwerfungen bedingt war und vermutlich ein Stück nördlich der Dachsteinstirn lag, unter Emporpressung des südlichen Abschnittes zertrümmert wurde. Seither, d. h. in nachgosauischer Zeit, erfolgte die weitere Fortbewegung, nämlich die Überschiebung der ganzen Gamsfelddecke über die Schafberggruppe, auf den Werfener Schiefer der Hallstätter Serie.

Unter Zugrundelegung einer solchen Vorstellung wird es leichter begreiflich, wieso die sogenannte Hallstätter Decke an einzelnen Stellen des Salzkammergutes wohl entwickelt ist, in dem so genau erforschten Berchtesgadner Land aber als selbständige Einheit zu fehlen scheint. Ihre Bildung ist eben ein relativ sekundärer Vorgang, der besonders dort, wo die Hallstätter Gesteine weniger typisch entwickelt und weniger verbreitet waren, leicht unterbleiben konnte.

Auch in der Gamsfeldgruppe hat es, wie im Hölleengebirge, den Anschein, daß der Festigkeitskontrast zwischen einer besonders mächtigen Kalk- und Dolomitmasse und ihrer Umgebung für das Zustandekommen einer Deckfaltentektonik von wesentlicher Bedeutung war. Verf. weist darauf hin, daß die Bildung einer Überschiebung auch durch die Niveaudifferenz zwischen den mächtigen, bis an die Meeresoberfläche reichenden Riffkalken und den viel weniger dicken, zudem von Anbeginn an in tieferem Wasser gebildeten Hallstätter Sedimenten sehr erleichtert werden mußte. Die relativ steilen Böschungswinkel, die wir gerade aus rezenten Rifffgebieten kennen, tragen dazu bei, diese Vorstellung einleuchtend zu machen.

Zuletzt wäre noch ein Punkt zu erwähnen: Entspricht die Gamsfelddecke der Berchtesgadener Schubmasse = Dachsteindecke oder der von Haug in letzter Zeit — wie auch mir scheint, sehr glücklich — davon abgesonderten Decke des Toten Gebirges (? = Ötscherdecke Kober). Spengler steht auf dem ersteren Standpunkt, im wesentlichen wohl wegen der Unterlagerung durch die Hallstätter Serie. Er erwägt aber (pag. 43) bereits die Möglichkeit, ob Hallstätter Schichten nicht in mehreren, einigermäßen von ineinander getrennten tieferen Becken zwischen den Dolomit- und Kalkriffen zum Absatz gelangen konnten. Diese Auffassung scheint mir viel für sich zu haben. Nehmen wir sie provisorisch an, so scheinen verschiedene Punkte für eine Parallelisierung der Gamsfelddecke mit der Decke des Toten Gebirges zu sprechen:

1. Die geographische Situation.
2. Die mächtige Entwicklung des Hauptdolomites.
3. Die vom Verf. geäußerte Vermutung, daß die Oberkreide des Gosauer Beckens der Gamsfelddecke im Norden stratigraphisch aufgelagert ist, im Süden aber von einer noch höheren tektonischen Einheit überlagert wird.

Doch darüber können nur weitere Detailuntersuchungen Aufschluß gegeben, an denen Dr. Spengler sicher auch in Zukunft einen ausgezeichneten Anteil haben wird.

J. v. P i a.