

Zeitschrift

der

Deutschen Geologischen Gesellschaft.

B. Monatsberichte.

Nr. 6 7.

1921.

Protokoll der Sitzung am 1. Juni 1921.

Vorsitzender: Herr POMPECKJ.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und bespricht die eingegangenen Druckschriften.

Als Mitglieder wünschen der Gesellschaft beizutreten:

Die *Direktion des Mineralogisch-Geologischen Museums* nebst der *Prähistorischen Sammlung in Dresden-A.*, Zwinger, vorgeschlagen von den Herren RIMANN, POMPECKJ und DIENST,

Herr cand. geol. HERMANN FOERSTER in Leipzig, Talstraße 35, vorgeschlagen von den Herren KOSSMAT, KRENKEL und PIETZSCH,

Herr Markscheider und Lehrer an der Bergschule GOTT-FRIED SCHULTE in Bochum, Schillerstraße 37, vorgeschlagen von den Herren LOEHR, MINTROP und KLIVER,

Herr Professor SUECHTING in Hannoversch-Münden, Forstliche Hochschule, vorgeschlagen von den Herren DIENST, JANENSCH und POMPECKJ.

Die Vorgeschlagenen werden als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

Darauf spricht Herr HARBORT: „Zur Morphologie und Altersfrage der Salzstöcke im unteren Allertal.“

An der Diskussion beteiligen sich der Vorsitzende und der Vortragende.

Herr GOTHAN berichtet über: „Neues von den ältesten Landfloren.“

Zum Vortrage sprechen Herr POMPECKJ und der Vortragende.

Darauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

POMPECKJ. DIENST. BÄRTLING.

Protokoll der Sitzung am 6. Juli 1921.

Vorsitzender: Herr POMPECKJ.

Der Vorsitzende eröffnet die Sitzung und teilt mit, daß folgende Herren der Gesellschaft als Mitglieder beizutreten wünschen:

Herr Markscheider EYER in Neukirchen b. Moers, vorgeschlagen von den Herren DIENST, GOTHAN, ZIMMERMANN II,

Herr Geologe an der Bayerischen Geologischen Landesuntersuchung Dr. JOSEF KNAUER, vorgeschlagen von den Herren REIS, PFAFF, ARNDT.

Herr Dr.-Ing. WALBRECHER, Berlin NW 40, Reichstagsufer 3, vorgeschlagen von den Herren DIENST, PICARD, SCHNEIDER,

Herr Bergwerksdirektor BLAU, Betzdorf, Sieg, Mannesmannwerke

Herr Assessor KIPPENBERGER, Gießen, Mannesmannwerke, Nebenstelle, vorgeschlagen von den Herren SCHNEIDER, HUMMEL, HARRASSOWITZ.

Herr Studienassessor und Chemiker EMIL WAHL, Barmen, Gewerbeschulstraße 135, vorgeschlagen von den Herren FUCHS, PICARD, DIENST,

Herr Ingenieur WALTER LEHMANN, Hamburg, Hellbrookstr. 83, vorgeschlagen von den Herren GÜRICH, WYSOGORSKI, GRIPP,

Herr EMIL KOCH, Hamburg, Lübecker Tor 22, Bohrarchiv des Mineralogisch-Geolog. Staatsinstituts, vorgeschlagen von den Herren WYSOGORSKI, GRIPP, ERNST,

Herr Dr. EMANUEL CHRISTA, Würzburg, Hindenburgstraße 33, vorgeschlagen von den Herren DIENST, PICARD, SCHNEIDER,

Herr Prof. Dr. OTTO SCHMIDTGEN, Direktor des Naturhistorischen Museums der Stadt Mainz, vorgeschlagen von den Herren KLEMM, SCHOTTLER, STEUER,

Herr Dr. PAUL RAMDOHR, Assistent am Geol. Inst. d. Technischen Hochschule in Darmstadt, vorgeschlagen von den Herren KLEMM, POMPECKJ, STEUER.

Die Vorgeschnlagenen werden als Mitglieder der Gesellschaft aufgenommen.

Die als Geschenk eingegangenen Werke werden vorgelegt und besprochen.

Herr KEILHACK legt die vier neuerschienenen Blätter der geologischen Übersichtskarte von Deutschland 1:200000 der Umgebung von Berlin vor, und knüpft Bemerkungen über die Darstellungsart derselben an.

An der Diskussion beteiligen sich die Herren POMPECKJ, SCHNEIDER und der Vortragende.

Herr SEITZ spricht über

„Die stratigraphisch wichtigen Inoceramen des norddeutschen Turons“.

Die vielfachen Irrtümer¹⁾ in der Literatur über die Auffassung der Formen, die sich um den *Inoceramus Lamarcki* PARK. gruppieren, haben durch die Woodssche Monographie²⁾ über die Lamellibranchiaten der englischen Kreide bis zu einem gewissen Grade ihre Aufklärung gefunden. Von den stratigraphisch wichtigen, bisher aber nur durch schlechte und zweifelhafte Abbildungen bekannten, alten, englischen Originalen werden zum erstenmal modernen Anforderungen entsprechende Reproduktionen und Beschreibungen gegeben. So sehr dieser Fortschritt zu begrüßen ist,

¹⁾ Vgl. HENNIG: Zur *Inoceramus*-Frage. Diese Zeitschr., M.-Ber. 64, 1912, S. 522—528.

²⁾ WOODS: A Monograph of the cretaceous Lamellibranchia of England, Vol. 2, Palaeont. Soc. 1904/13.

so wird er doch in hohem Maße dadurch gemindert, daß der englische Autor verschiedene Formen, die man in Deutschland bisher als Leitfossilien einzelner Stufen zu betrachten gewohnt war, mit einem einzigen Artnamen belegte, und zwar nur mit der Begründung, daß die einzelnen Varietäten dieser Art durch Übergänge miteinander verbunden seien.

JOH. BÖHM³⁾ hat bereits auf die für die deutschen Verhältnisse geradezu verwirrende Tatsache hingewiesen, daß WOODS den *Inoceramus Lamarcki* PARK. einschließlich der hierzu gestellten Varietäten von der Zone der *Rhynchonella Cuvieri* bis zu der des *Micraster coranguinum* hinauf anführt und daß sogar das PARKINSONSche Original des *I. Lamarcki* ebenso wie das MANTELLSche Original des *I. Brongniarti* wahrscheinlich aus dem obersten Horizont entstammen soll. Danach bestünde eine sehr große vertikale Verbreitung von Formen, die man in Deutschland nur in das Turon zu stellen gewohnt ist, während aus dem Emscher andere Arten vorliegen.

Die Ergebnisse, die im folgenden niedergelegt sind, stützen sich lediglich auf das reichhaltige Sammlungsmaterial der Preuß. Geologischen Landesanstalt. Daher sind Schlußfolgerungen in stratigraphischer Beziehung nur bis zu einer gewissen Grenze möglich und bei weitem nicht abschließend. Der Zweck dieses Vortrages ist erfüllt, wenn es mir gelingt die einzelnen Arten des Turons schärfer zu umreißen und nachzuweisen, wieweit sie sich stratigraphisch verwerten lassen.

Das unterste Turon ist charakterisiert durch den

Inoceramus labiatus v. SCHLOTH.

einer allgemein bekannten und vielfach beschriebenen Art, auf die näher einzugehen, es sich eigentlich erübrigt. Die Landesanstalt besitzt jedoch von ihr eine immerhin seltene Suite⁴⁾ die bezeichnendes Licht auf die außergewöhnliche Variationsbreite der Inoceramen überhaupt wirft. Es sind schlanke, schmale Formen, wie sie für die Art als typisch aufgestellt werden und zahlreiche Stücke, die einen ganz allmählichen Übergang zu dem von SCUPIN⁵⁾ abgebildeten

³⁾ JOH. BÖHM: *Inoceramus Lamarcki auct.* und *I. Cuvieri auct.* Diese Zeitschr., M.-Ber. 64, 1912, S. 399—404.

⁴⁾ Gesammelt von Herrn Geh.-Rat ZIMMERMANN, Berlin, bei Wolfsdorf in Schlesien (Urbans Steinbruch am Ziegenberg).

⁵⁾ Löwenberger Kreide. Palaeontogr. Suppl. Bd. VI, 1912/13, Taf. X, Fig. 6.

Inoceramus hercynicus PETRASCH.⁶⁾ vermitteln. Zweifellos stimmt das Original der *I. latus* Sow.⁷⁾ mit dem *hercynicus* überein. Diese breite Varietät ist nach WOODS *I. labiatus* var. *lata* Sow. zu nennen. Leider wird der stratigraphische Wert des *I. labiatus* dadurch erheblich herabgesetzt, daß in den *Scaphiten*-Schichten Formen auftreten, die mit ihm große Ähnlichkeit haben. Das mir vorliegende Material reicht aber noch nicht aus, um hierzu eine sichere Ansicht äußern zu können. Vielleicht fallen diese Formen in die Variationsbreite des *I. costellatus* WOODS, auf den ich weiter unten zu sprechen komme; dann würde es sich also um Konvergenzerscheinungen handeln.

Von dem Original des

Inoceramus Lamarcki PARK.

gibt WOODS drei gute Textabbildungen⁸⁾. Dieses Stück, von dem mir ein Gipsabguß vorliegt, ist bezeichnet durch den tief abgesetzten Flügel, die breite, steile Vorderseite und durch die starke Berippung. Beide Schalen sind ziemlich gleichklappig. ANDERT⁹⁾ möchte nun die am Original vorhandene schwache Längsfurche als ein morphologisches Merkmal der Art ansehen und sie aus diesem Grunde in die Nähe des *I. percostatus* G. MÜLLER¹⁰⁾ stellen, WOODS ist ebenfalls geneigt, den *I. percostatus* in die Variationsbreite seines *I. Lamarcki* einzubeziehen, stützt sich dabei aber auf die wenig typischen Originale von G. MÜLLER und besonders auf eine mir sehr zweifelhaft erscheinende Abbildung bei PETRASCH¹¹⁾. Wirklich gute Abbildungen

⁶⁾ Über Inoceramen aus der Kreide Böhmens und Sachsens. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1903, Bd. 53, S. 156. Die besondere Ausbildung der Rippen auf Textfig. 1, S. 159 dieser Arbeit, ist auf den Erhaltungszustand der Schale, die in den Plänerkalken in eine Ebene gepreßt wurde, zurückzuführen. Ähnliches findet man in der hannoverschen Kreide bei *Labiatus*-Formen, die ebenfalls mehr oder weniger in eine Ebene gedrückt wurden.

⁷⁾ Woods, a. a. O., S. 284, Textfig. 40 und 41. Über *I. latus* MANT. siehe weiter unten.

⁸⁾ A. a. O., Fig. 63 und 64.

⁹⁾ *Inoceramus inconstans* WOODS und verwandte Arten. Centralbl. f. Min. usw., Jahrg. 1913, S. 279.

¹⁰⁾ Beitrag zur Kenntnis der Oberen Kreide am nördlichen Harzrande. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. für das Jahr 1887, Taf. 17, Fig. 3.

¹¹⁾ Über Inoceramen aus der Gosau und dem Flysch der Nordalpen. Jahrb. d. k. k. Geol. Reichsanst. 1906, Bd. 56, S. 163, Fig. 2.

typischer Exemplare dieser Art sind meines Wissens noch nicht veröffentlicht worden. Auf Grund eines Vergleichs mit den vielen *Percostatus*-Formen in der Sammlung der Geologischen Landesanstalt komme ich zu der Auffassung, daß der *I. Lamarcki* von dem *I. percostatus* scharf zu trennen ist. Hierbei berufe ich mich vor allen Dingen auf ein sehr gut erhaltenes *Lamarcki*-Exemplar¹²⁾ aus dem „*Brongniarti*“-Quader von Prossen bei Königstein in Sachsen, das fast vollkommen mit dem Typus des PARKINSONSchen Originals übereinstimmt und ebenfalls eine schwache Rückenfurche¹³⁾ zeigt. Ganz abgesehen davon, daß die Ausbildung der Rückenfurche grundverschieden ist von derjenigen der *Percostatus*-Formen, besteht auch ein wesentlicher Unterschied in der Gesamtform und in der Berippung beider Arten. Betrachtet man ein größeres Material von *Lamarcki*-Formen, dann zeigt es sich, daß die Rückenfurche unbedingt keine Rolle spielt. Die Mehrzahl ist flacher und nähert sich damit den Textfiguren 65 und 67 bei WOODS. Bemerkenswert ist eine erhebliche Gleichklappigkeit bei fast allen doppelschaligen Stücken.

An diesem Beispiel ist zu sehen, daß man bei der Bearbeitung von Inoceramen weitgehende Schlüsse auf Artverwandtschaft auf Grund einzelner Merkmale von einzelnen Stücken nicht ziehen darf. Nur bei der Berücksichtigung eines stratigraphisch einwandfrei gesammelten großen Materials und der daraus ermittelten Variationsbreite einer Art ist es im Vergleich mit der gesamten Variationsbreite einer anderen Art erst möglich, einen wirklichen Fortschritt zu erzielen^{13a)}.

Ebenfalls unter dem Namen *Lamarcki* hat MANTELL eine Form¹⁴⁾ abgebildet, die mir im Gipsabguß vorliegt und die sich vom PARKINSONSchen Original auf den ersten Blick nur durch das Fehlen der Berippung unterscheidet. Sucht man nach ähnlichen Typen in dem deutschen Turon,

¹²⁾ Gesammelt von Herrn ASSMANN, Berlin.

¹³⁾ Die Rückenfurche am PARKINSONSchen Original ist sicher keine Verdrückung.

^{13a)} Erst nach Drucklegung erhalte ich Kenntnis der Arbeiten von DURKEN und SAALFELD, die Phylogese und DACQUÉ, vergleichende Formenkunde der fossilen, niederen Tiere (beide Bornträger 1921).

¹⁴⁾ WOODS: A. a. O. S. 313, Textfig. 66, und MANTELL: The Fossils of the South Downs. London 1822, Taf. 27, Fig. 1.

dann stößt man auf eine Form, die SCHLÜTER¹⁵⁾ unter dem Namen

Inoceramus inaequalvis

als selbständige Art abgetrennt hat. Die große Ungleichklappigkeit ist das Hauptmerkmal dieser Art. Der linke Wirbel erhebt sich hoch über die Schloßlinie. Die rechte Schale ist ganz flach. (Vgl. Woods Taf. 52, Fig. 6.) Sie kann aber auch stärker gewölbt sein, wie z. B. bei dem MANTELLSchen Original. Aber auch dann erhebt sich der rechte Wirbel nur unbedeutend über die Schloßlinie. Der Wirbel der linken Schale ist immer stark eingerollt. Ohne Zweifel bestehen Übergänge zwischen dem typischen *I. Lamarcki* zu dem *I. inaequalvis*. (Vgl. Woods Taf. 52, Fig. 4 und 5.) Ihre Hauptverbreitung hat letztere Art in der Grenzzone zwischen *Lamarcki*- und *Scaphiten*-Schichten, sie geht aber auch in die Hochstufe des Mittleren Turons hinauf. Aus diesem Grunde scheint es mir notwendig, sie als selbständige Art¹⁶⁾ beizubehalten.

Das Original des

Inoceramus Brongniarti MANT.¹⁷⁾

steht von den bisher besprochenen abseits. Ich habe mich vergebens bemüht, unter dem großen Material der Geologischen Landesanstalt einen entsprechenden Typus zu finden. Vermutlich hat man bisher die flachen rechten Klappen des *I. inaequalvis*, besonders wenn sich einzelne Rippen auf der sonst glatten Schale einstellen, damit verglichen. Ich will nicht bestreiten, daß Übergänge zwischen dem *Brongniarti*-Typus zu dem *Lamarcki*-Typus vorhanden sein mögen. Immerhin müssen *Brongniarti*-Exemplare sehr selten sein. Es ist daher ein unglücklicher Zufall, daß gerade die Form, die es am wenigsten verdient, den Namen für eine Stufe abgegeben hat, ganz abgesehen davon, daß dem *I. Lamarcki* die Priorität gebührt. Man sollte daher nicht von *Brongniarti*-, sondern von *Lamarcki*-Schichten sprechen¹⁸⁾.

¹⁵⁾ Zur Gattung *Inoceramus*. Palaeont. XXIV, S. 265.

¹⁶⁾ Vgl. STILLE: Über die Verteilung der Fazies in den *Scaphiten*-Schichten der südöstlichen westfälischen Kreidemulde nebst Bemerkungen zu ihrer Fauna. Jahrb. d. Preuß. Geol. Landesanst. 1905, S. 158.

¹⁷⁾ Vgl. die gute Abbildung bei Woods, Textfig. 68, S. 314.

¹⁸⁾ Zu demselben Ergebnis gelangte JOH. BÖHM, diese Zeitschr. 1912, S. 401. Zweifellos hat in Deutschland der Name *Brongniarti* stärkere Verbreitung gefunden als der Name

Wenn Woods den

Inoceramus Cuvieri Sow.¹⁹⁾

ebenfalls als Varietät des *I. Lamarcki* betrachtet, dann sieht er vollkommen darüber hinweg, daß diese Art nur innerhalb der *Scaphiten*-Schichten verbreitet ist oder zum mindesten dort ihre Hauptverbreitung hat. JOH. BÖHM²⁰⁾ ist schon für die Selbständigkeit dieser Art eingetreten; er möchte aber auch den *I. latus* MANT.²¹⁾ hiervon getrennt halten. Dabei stützt er sich auf den Verlauf der Anwachsstreifen, die bei dem Original des *I. Cuvieri* „eine am Schloßrand stark zum Wirbel hingezogene Kurve“ bilden. Dieser Unterschied ist aber nicht so bedeutend, um als art-trennendes Merkmal zu gelten. Bei Berücksichtigung des neuen Materials, das der Sammlung der Geologischen Landesanstalt zugegangen ist, zeigt es sich nun, daß allmähliche Übergänge im Verlauf der Anwachsstreifen vom Typus des *I. Cuvieri* zu dem des *I. latus* bestehen. Alle großen, flachen, unberippten Formen mit schwach abgesetztem, großem Flügel müssen daher den Namen *I. Cuvieri* Sow. tragen. Nun gibt es aber auch Formen, bei denen sich ganz allmählich Rippen²²⁾ einstellen und Übergänge zu solchen Stücken mit starken treppenartigen Rippen. Da diese Inoceramen zusammen mit der glatten Art vorkommen, können sie nur als Varietät aufgefaßt werden und müssen den Namen

Inoceramus Cuvieri var. *annulata* GOLDF.²²⁾

Lamarcki und man wird mir vielleicht auf Grund der oben dargelegten Ansichten formale Prioritätstüftelei zum Vorwurf machen. Demgegenüber möchte ich aber hervorheben, daß die beiden in Frage stehenden Originale gut erhalten sind und daß von ihnen heute sehr gute Abbildungen bei Woods zur Verfügung stehen. Man kann also die ganze Angelegenheit nicht vergleichen mit denjenigen Fällen, bei denen auf Grund sehr mangelhaft erhaltener Stücke neue Arten aufgestellt wurden. Solche Speziesnamen sollten in der Tat keine Berücksichtigung finden.

¹⁹⁾ Woods: A. a. O., S. 315, Fig. 73; S. 319, Fig. 77.

²⁰⁾ A. a. O. S. 403 und diese Zeitschr. 63, 1911, M. Ber. S. 569.

²¹⁾ Woods: A. a. O. S. 318, Fig. 76.

²²⁾ James Sowerby bildet in den *Transact. Linn. Soc. London*, 13, 1822, S. 458 neben der kleinen glatten Form, die Woods als Textfig. 73 wiedergibt, ein 45 cm hohes und 40 cm breites Bruchstück eines *Inoceramus* ebenfalls unter dem Namen *Cuvieri* ab, auf dem eine schwache Berippung zu sehen ist. Zur Varietät *Annulata* können folgende Abbildungen bei Woods gestellt werden: S. 320, Textfig. 78; S. 323, Fig. 82; S. 325, Fig. 84.

erhalten. Daß auch Übergänge zu dem *I. Lamarcki* vorhanden sind, kann nicht als Grund für die Zusammenfassung beider Arten im Woodsschen Sinne angeführt werden, denn der *I. Cuvieri* hat sich doch in aufeinanderfolgenden Schichten aus seiner Stammform entwickelt.

In den *Scaphiten*-Schichten kommt in großer Häufigkeit eine Art vor, die bisher vielfach als *I. undulatus* MANT. bestimmt und beschrieben wurde. Nach dem mir vorliegenden Gipsabguß des MANTELSchen Originals und auch nach der von Woods gegebenen Abbildung ist der *I. undulatus* eine Form, die in nächste Nähe des *I. inaequalis* SCHLÜT. zu stellen ist und sich von ihm nur durch schwache, regelmäßige Rippen unterscheidet. In der Ausbildung der allgemeinen Form und in der Art und Weise, wie sich der Wirbel über die Schloßlinie erhebt, stimmen die linken Schalen beider Spezies sehr gut miteinander überein. Die aus den *Scaphiten*-Schichten als *I. undulatus* beschriebene Art hat nichts mit dem MANTELSchen Original gleichen Namens zu tun. Vielmehr kann sie nur mit dem

Inoceramus Websteri MANT.

und der von Woods neu aufgestellten Art *I. costellatus* verglichen werden.

Die Regelmäßigkeit der scharfkantigen Rippen, die STILLE²³⁾ als auffälligstes Merkmal seines *I. undulatus* hervorhebt, tritt bei Schalenexemplaren nicht so deutlich in Erscheinung als an Steinkernen. Diese Regelmäßigkeit wird nämlich verwischt durch die eigenartige Ausbildung der Anwachsstreifen, die zweifellos einen Wechsel in der Geschwindigkeit oder auch einen Stillstand des Wachstums der Schale bedeuten. Im allgemeinen fällt bei vorliegender Art die Kante einer Rippe zusammen mit einem Anwachsstreifen; sie bedeutet also einen Stillstand in der Vergrößerung der Schale. Dann setzte ein stärkeres Wachsen plötzlich unter Richtungsänderung ein. Dadurch steht der ältere Teil der Schale gesimsartig und zackig zerbrochen über dem jüngeren Teil ab. Bei weiterem Wachsen wird die ursprüngliche Richtung nicht gleichbleibend eingehalten, sondern die Schale biegt allmählich um, wobei es zur Ausbildung der zwischen den Rippen gelegenen Hohlkehle kommt. Dann

²³⁾ STILLE: A. a. O. S. 160. Eine richtige Bestimmung war auf Grund der schlechten MANTELSchen Abbildungen bisher ganz ausgeschlossen.

tritt wiederum ein Stillstand ein; die Schale ist bei der Kante der nächsten Rippe angelangt und der Vorgang wiederholt sich von neuem. Dieser regelmäßige Verlauf wird nun dadurch gestört; daß auch innerhalb einer Hohlkehle gelegentlich schwächere Anwachsstreifen entstehen.

Von dem MANTELLSchen Original des *I. Websteri* gibt Woods leider eine etwas verschwommené Abbildung (Textfig. 71, S. 315). Besser sind dagegen seine Textfig. 72 und die Abbildungen auf Taf. 53, Fig. 1 und 2, die sehr gut die oben geschilderte Ausbildung der Anwachsstreifen und Rippen zeigen.

In der allgemeinen Form nähert sich der *I. Websteri* sehr dem *I. Lamarcki*. Der Flügel ist mehr oder weniger stark abgesetzt, die Vorderseite steil abfallend bis eingezogen. Die Wölbung der Schale gleichmäßig gerundet (wie Textfig. 72 und Taf. 53, Fig. 2 bei Woods), oder aber auch ungleichmäßig, d. h. im späteren Wachstum ist die Umbiegung der Schale knickartig erfolgt. Viel häufiger als die soeben beschriebene Art ist der

Inoceramus costellatus Woods²⁴⁾,

der eine flachere Schale als der *I. Websteri* hat und sich durch regelmäßige scharfkantige Berippung auszeichnet. Beide Arten stimmen in der Ausbildung der Rippen und in der geringen Größe der Schale, die nur bei wenigen Exemplaren über 4 cm hinausgeht, überein. Nach den von Woods gegebenen Abbildungen sollte man glauben, daß es sich um eine Form von geringer Variationsbreite handelt. In der Sammlung der Geologischen Landesanstalt finden sich jedoch Stücke, die einen allmählichen Übergang zu dem *I. Websteri* vermitteln. Ich bin nicht in der Lage, auf Grund des Sammlungsmaterials zu entscheiden, ob der *I. Websteri* und der *I. costellatus* in der Tat zwei verschiedene Arten darstellen, die jede für sich vielleicht für bestimmte Zonen innerhalb des Scaphitenpläners leitend sind. Solange durch exakte Profilaufnahmen eine derartige Tatsache nicht nachgewiesen ist, hat die von STILLE vertretene Auffassung, der die beiden Arten unter dem gemeinsamen Namen *undulatus* beschrieben hat, viel für sich. Seiner sachlichen Beschreibung und der Kennzeichnung der außergewöhnlichen Variationsbreite kann ich nichts weiteres hinzufügen.

²⁴⁾ A. a. O. S. 336 und Taf. 54, Fig. 5—7.

Unter dem Namen *I. inconstans* hat WOODS²⁵⁾ verschiedene Arten zusammengefaßt, aus denen sich der

Inoceramus Schlönbachi JOH. BÖHM²⁶⁾

scharf heraushebt. Man wird diese Art in der von JOH. BÖHM geprägten Umgrenzung beibehalten, weil sie nur in dieser Auffassung als Leitfossil für das Oberste Turon geeignet ist.

Die stratigraphische Verteilung der beschriebenen Arten gibt folgendes Schema²⁷⁾:

Oberturon	<i>Schlönbachi</i> -Schichten	<i>I. Schlönbachi</i> JOH. BÖHM
Mittel-Turon	<i>Scaphiten</i> -Schichten	<i>I. Cuvieri</i> SOW. + var. <i>annulata</i> GOLDF. <i>I. costellatus</i> WOODS + (var. ?) <i>Websteri</i> MANT. <i>I. inaequalvalvis</i> SCHLÜT.
	<i>Lamarcki</i> -Schichten	<i>I. inaequalvalvis</i> SCHLÜT. <i>I. Lamarcki</i> PARK.
Unterturon	<i>Labiatus</i> -Schichten	<i>I. labiatus</i> SCHLOTH. + var. <i>lata</i> SOW. = <i>hercynicus</i> PETRASCH.

In der vertikalen Verbreitung setzen der *I. labiatus*²⁸⁾ und der *I. Schlönbachi* ziemlich unvermittelt ein. Zwischen diesen beiden Arten bestehen zu denjenigen des Mittleren Turons wahrscheinlich keine oder nur sehr seltene Übergänge. Es wird daher das Mitteluron verhältnismäßig leicht vom Unter- und Oberturon zu trennen sein. Dagegen bestehen zwischen den verschiedenen Arten des Mittelurons ganz allmähliche Übergänge. Eine scharfe Grenze allein auf Grund der Inoceramen zwischen *Lamarcki*- und *Scaphiten*-Schichten zu ziehen, dürfte daher kaum möglich sein.

Zum Vortrage äußern sich die Herren POMPECKJ, RAUFF, BÖHM, BERNAUER und der Vortragende.

²⁵⁾ A. a. O. S. 285 und ANDERT a. a. O.

²⁶⁾ JOH. BÖHM a. a. O.

²⁷⁾ Wie H. SCHROEDER in den Erläuterungen zur geologischen Spezialkarte von Preußen, Lief. 174 (die Blätter Salzgitter, Lutter a. B. usw.) darlegt, können die Inoceramen des Turons nicht als Zonenfossilien gleich den Jura-Ammoniten angesprochen werden. Die für eine „Zone“ leitende Art kommt auch in höherem und tieferem Niveau vor.

²⁸⁾ Wenn man von den *labiatus*-ähnlichen Exemplaren in den *Scaphiten*-Schichten absieht

Der Vorsitzende schließt die Sitzung mit dem Hinweis auf die bevorstehende Hauptversammlung in Darmstadt.

v. w. o.

SCHNEIDER.

POMPECKJ.

JANENSCH.

Briefliche Mitteilungen.

4. Gebirgsbau der Ostkarpathen, Deckenlehre und Vulkanismus.

Von Herrn H. QUIRING, Berlin.

(Mit 4 Textfiguren.)

Berlin, den 3. April 1920.

In den Monaten vor dem Zusammenbruch der Mittelmächte hatte ich bei der Untersuchung von Erzlagerstätten in den Ostkarpathen (Bistritzgebirge) Gelegenheit, geologische Beobachtungen zu machen. Insbesondere konnte ich einen nahe der Dreiländerecke zwischen Siebenbürgen, Moldau und der Bukowina gelegenen Teil des kristallinen Grundgebirges mit aufgelagerten permischen Sedimenten im Maßstabe 1:25 000 kartieren. Über die Ergebnisse werde ich im einzelnen an anderer Stelle berichten¹⁾; hier möchte ich mir gestatten, nach Besprechung der Tektonik des Bistritzgebirges kurz meine Auffassung von dem Gebirgsbau der Ostkarpathen und den Vorgängen mitzuteilen, die für die Entstehung der tektonischen Erscheinungen maßgebend gewesen sind.

Die aufgenommenen Teile des Grundgebirges umfassen das Bergland am linken Ufer der Goldenen Bistritz, das bis zu 1400 m Meereshöhe aufsteigt und in seiner Oberflächengestaltung, vor allem in seinen gerundeten Formen,

¹⁾ H. QUIRING, Die Manganerzvorkommen in den kristallinen Schiefeln der bukowinischen Waldkarpathen. Arch. f. Lagerstättenforschung, herausgeg. v. d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Heft 30, Berlin 1921.

lebhaft an die deutschen Mittelgebirge erinnert. Am Aufbau nehmen hauptsächlich Glimmerschiefer verschiedenster Zusammensetzung und Ausbildung, Kieselschiefer und kristalline Kalke teil. Die kristallinen Gesteine sind bis auf einige Gneise, die lagenartig den Schiefen und Kalken eingeschaltet sind und deren Struktur auf vulkanische Entstehung hinweist, als regional-metamorphe Sedimente verschiedenen, jedoch sicher präpermischen Alters zu betrachten. Transgredierend überdeckt wird der kristalline Rumpf von jüngeren nichtkristallinen Ablagerungen (Konglomeraten, Sandsteinen, Schiefen, dolomitischen Kalken), deren stratigraphische Stellung wegen Mangels an fossilen Resten unsicher ist, die jedoch nach dem Vorgange von A. v. ALTH, dessen Ansicht sich C. M. PAUL²⁾, der hervorragendste Bearbeiter der Geologie der Bukowina, und UHLIG³⁾ angeschlossen haben, dem Verrucano der Alpen gleichgestellt werden. Mesozoische Schichten sind im Aufnahmegebiet nicht entwickelt, doch deuten die in der Nachbarschaft an den Flanken des Kerngebirges auftretenden triadischen, jurassischen, kretazeischen Sedimente darauf hin, daß auch im Mesozoikum das Meer verschiedentlich den alten Rumpf, wenn auch nicht vollständig, überflutet haben muß. Eigentümlicherweise ist in der Verbreitung der mesozoischen Sedimente ein Unterschied insofern festzustellen, als der Nordoststrand des Kerngebirges ein fast ununterbrochenes Band permischer und triadischer, weiterhin kretazeischer und tertiärer Sedimente trägt, wogegen der Südwestrand ausschließlich von jungen oberkretazeischen und tertiären Ablagerungen gebildet wird. Damit ist jedoch die Asymmetrie der Umrahmung des kristallinen Kernes nicht allein gegeben. Es bestehen neben faziellen Unterschieden in der Entwicklung der Oberkreide und des Eocäns tiefgreifende Verschiedenheiten im tektonischen Bau und in Art und Auftreten der vulkanischen Massen.

Der tektonische Bau des Bistritzgebirges.

Auf dieser Eigentümlichkeit, dem Gegensatz zwischen den aufgeschuppten bzw. gefalteten mesozoischen Schichten des Nordostrandes (Außenrandes) zu den jungen flach-

²⁾ C. M. PAUL, Grundzüge der Geologie der Bukowina. Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1876, S. 281 ff.

³⁾ UHLIG, Bau und Bild der Karpathen in SUSS, Bau und Bild Österreichs. Wien-Leipzig 1903. S. 687.

gelagerten Sedimenten und vulkanischen Aufschüttungen des Südwestrandes (Innenrandes) beruht nach UHLIG die „so genannte Einseitigkeit“ der Ostkarpathen⁴⁾. Ihr ist es auch nicht zum geringsten Teil zuzuschreiben, daß eine Übertragung der Deckentheorie der Alpen auf die Ostkarpathen versucht worden ist⁵⁾. Die Spezialaufnahme des bezeichneten Teiles des kristallinen Kernes der Ostkarpathen hat nun ergeben, daß diese Einseitigkeit des Gebirgsbaues nicht nur scheinbar in der Gesamtanlage vorhanden ist, sondern wirklich besteht und auch im Innern des Kernes zu erkennen ist. Von einem symmetrischen Faltenbau des Grundgebirges, wie ihn mit gewissen Einschränkungen PAUL⁶⁾ angenommen hat, kann nicht die Rede sein. Ebenso wenig aber auch von einem isoklinalen, den UHLIG⁷⁾ und MOGILNICKI⁸⁾ beobachtet zu haben glauben. Die Anschauung⁹⁾ der beiden letztgenannten Forscher ist dadurch hervorgerufen worden, daß die kristallinen Schichten überwiegend nach N und O einfallen. In der Tat zeigen dies unzweideutig die von mir begangenen Aufschlüsse. So fallen auf Kartenblatt Jakobeny—Uhradna die kristallinen Schiefer in 89 Aufschlüssen 77mal nach N und O, nur 12mal nach S und W ein. Die Ansichten von UHLIG und MOGILNICKI setzen jedoch ein System von überkippten Falten voraus, das nicht besteht. Nicht einmal im Zuge der den Kern bei Jakobeny und Ciocanesti überlagernden Verrucano-Sedimente, die auf den ersten Blick eingefaltet erscheinen, war es möglich, eine Muldenlinie zu konstruieren. Die Aufnahme ergab unzweideutig, daß zwar der Westrand der „permischen“ Konglomerate und Dolomite¹⁰⁾ fast durch-

4) UHLIG, Bau und Bild usw., a. a. O. S. 902.

5) LIMANOWSKI, Rzut oka na architekture karp. Kosmos, Lemberg 1905. XXX. — DERS., Sur la genèse des Klippes des Carpathes. Bull. Soc. géol. France, 4. ser. t. VI, S. 151.

6) PAUL, Geologie der Bukowina, a. a. O., S. 267.

7) UHLIG, Bau und Bild usw., S. 798.

8) v. MOGILNICKI, Manganzlagerstätten der südl. Bukowina. Berg- u. Hüttenmännisches Jahrb., Wien 1917. Heft 1. Taf. III.

9) Die Ansichten von UHLIG und MOGILNICKI sind übrigens einander völlig entgegengesetzt.

10) UHLIG (Bau u. Bild Österreichs a. a. O. S. 801) sagt über diesen Zug permischer Sedimente, daß er „inmitten der Schieferzone im einseitig gehobenen durch Längsbrüche abgeschnittenen Schollen“ auftritt. Diese Ausdrucksweise verschleiert die tatsächlichen Verhältnisse. Die Konglomerate und Dolomite fallen in dem Abschnitt, den UHLIG im Auge hat, flach nach Osten,

gänglich von der alten Transgressionsfläche gebildet, der Ostrand jedoch durch eine Überschiebungslinie bestimmt wird. Aber noch ein zweites Argument spricht gegen den isoklinalen Faltenbau. Die im Zuge der mittleren Gruppe der kristallinen Schiefer zwischen Schara Dorna und Kirlibaba auftretenden manganerzführenden Kieselschiefer erscheinen, von wenigen Ausnahmefällen abgesehen, nicht wiederholt, sondern nur einmalig. Die Ausnahmen sind teilweise durch eine wenig intensive Faltung, teilweise durch Schuppung auf Überschiebungsflächen, bedingt. Der einseitige Bau des kristallinen Kernes samt den ihm verbundenen Verrucano-Sedimenten ist mehr auf Überschiebung, als auf Faltung zurückzuführen.

Die kristallinen Gesteine sind in der Hauptsache durch NO—SW gerichteten Zusammenschub aus ihrer horizontalen Lage gebracht worden. Die Neigungswinkel überschreiten stellenweise 60°. Die Durchschnittsneigung beträgt jedoch weniger als 30°. 141 Aufschlüsse ergaben eine mittlere Neigung der kristallinen Schiefer von 28°. Sie ist etwas größer als bei den Verrucano-Konglomeraten und Dolomiten, die eine mittlere Neigung von 22,7° zeigten. Die stratigraphisch und tektonisch vorhandene Diskordanz zwischen dem Kerngebirge und den permischen Schichten scheint sich hierin auszuprägen. Auch die Verrucano-Sedimente fallen vorwiegend nach N und O ein. Da zwischen ihnen und den kristallinen Gesteinen ein tektonischer und stratigraphischer Hiatus besteht und die Verrucano-Schichten ebenfalls von streichenden Druckstörungen (Überschiebungen) betroffen sind, so muß nach Ablagerung dieser „permischen“ Sedimente noch eine zweite Pressungsperiode eingetreten sein, die der „vorpermischen“ Pressung gegenüberzustellen ist. Beide haben in gleicher Richtung gewirkt — die aktivere Druckkomponente hat hierbei im NO gelegen — und das aufgenommene Gebiet mindestens um ein Achtel, bei Berücksichtigung der Überschiebungen um etwa ein Fünftel der ursprünglichen Breite zusammengeschoben. Das bei der heutigen Bedeckung etwa 20 km breite Kerngebirge war also ursprünglich etwa 25 km breit. Durch

überdecken auf der uspr. Transgressionsfläche den kristallinen Kern, sind ihrerseits aus östlicher Richtung vom kristallinen Gebirge überschoben und zum Teil völlig verdrückt. Längsbrüche, d. h. Sprünge in der Streichrichtung, habe ich nicht beobachtet.

eine Zusammenpressung erfährt bekanntlich ein Schichtenpaket eine bestimmte Erhöhung, die in unserem Falle bei Annahme einer Mächtigkeit der zusammengepreßten Schichten von 5 km auf rund 1200 m zu veranschlagen ist. Aus dem Gebirgsbau des Aufnahmegebietes geht somit hervor, daß die während der Pressungsperioden erfolgten Hebungen des Gebietes über den Meeresspiegel zum nicht geringen Teil als Folgen der seitlichen Zusammenpressung zu betrachten sind.

Die Tektonik des Aufnahmegebietes wird jedoch nicht allein durch die Lagerung der Schichten und die Überschiebungen bestimmt. Ebenso zahlreich wie die Überschiebungen sind die Verwerfungen auf Sprüngen. Die Sprünge verlaufen regelloser und sind unabhängiger von der Streichrichtung der verworfenen Schichten. Die beiden Hauptrichtungen sind N—S und O—W. Im N des aufgenommenen Gebietes bei Ciocanesti herrscht erstere, im S bei Jakobeny letztere vor. Die Störungen konnten vielfach auf mehrere Kilometer Länge verfolgt werden; das vertikale Maß der Verwerfung war z. T. auf mehrere 100 m zu veranschlagen. Die Ost—West-Sprünge zeigen in der Mehrzahl der Fälle eine Senkung der Südschollen und fallen meist staffelförmig nach S. Dies ist ein Zeichen dafür, daß die horizontalen Zerrkräfte, die zur Entstehung der Sprünge führten, aus südlicher Richtung gewirkt haben.

Die Gebirgsbewegungen.

1. Die karbonische Pressungsphase.

Es ist eine offene Frage, wie viele Gebirgsbewegungen im Laufe des Paläozoikums der kristalline Kern der Ostkarpathen erfahren hat. Werden die klastisch- bzw. eruptiv-metamorphen Gesteine verschiedenen Formationen des Paläozoikums zugewiesen, so ist kein Grund vorhanden, z. B. präkarbonische Gebirgsbewegungen zu leugnen. Ein Nachweis derartiger alter Stauchungen ist jedoch zurzeit nicht möglich. Die älteste erkennbare Pressungsbewegung hat die obersten Teile des kristallinen Gebirges, die phylitischen Tonschiefer, mitbetroffen. Werden diese in Anlehnung an die Vorschläge der Karpathenforscher in das Karbon gestellt, so muß die Pressungsphase spätkarbonisch sein, wobei in Anbetracht der Unsicherheit in der stratigraphischen Stellung der von der Faltung nicht betroffenen Verrucano-Sedimente die Möglichkeit offen

bleibt, daß die Gebirgsbewegung bis in das Perm hinein angedauert hat. Die Regionalmetamorphose hat ebenfalls nur präpermische Schichten beeinflusst, so daß sie als eine Begleiterscheinung der karbonischen Pressung angesehen werden kann.

Zu den Auswirkungen bzw. Nebenerscheinungen der karbonischen Faltungsphase sind daher zu rechnen:

- a) Zusammenpressung der Schichten in Nordost- bis Südwestrichtung, wobei die aktivere Druckkomponente von NO her gewirkt hat.
- b) Aufrichtung, Faltung und Überschiebung.
- c) Hebung über den Meeresspiegel.
- d) Schieferung und regionale Umwandlung der klastischen bzw. eruptiven präpermischen Gesteine.

Die Anerkennung eines einseitigen tangentialen Zusammenschubes, nicht aus südwestlicher, sondern aus nordöstlicher Richtung, zu der auch UHLIG für die östlichen Teile der Karpathen gelangt ist, bringt die Karpathen in einen Gegensatz zu anderen Gebirgsbögen, bei denen zumeist der aktivere Faltungsdruck von der konkaven (Innenseite) her gewirkt hat. Dieser Gegensatz ist, wie noch gezeigt werden wird, durch die besonderen Bedingungen und Widerstände hervorgerufen, die zur Zeit der Aufstauchung vorhanden waren.

2. Die obertriadische Pressungsphase.

In deutlicher stratigraphischer Diskordanz überdecken zwischen Ciocanesti und Argestru teils auf dem linken, teils auf dem rechten Bistritzufer die nichtkristallinen Verrucano-Sedimente den kristallinen Kern. Nur stellenweise fehlen die Transgressionskonglomerate an der Basis, nämlich dort, wo Störungen, Sprünge und Überschiebungen sie unterdrückt haben. Wie erwähnt, sind die Verrucano-Sedimente ihrerseits wieder von kristallinen Gesteinen überschoben. Wir gelangen damit zur Anerkennung einer zweiten Gebirgsbewegung, die das Grundgebirge tektonisch umgestaltet hat. Einen Anhalt für die Bestimmung des Zeitpunktes dieser nachpermischen Pressungsperiode kann die Tatsache bieten, daß der Ablagerung der Trias in den Ostkarpathen eine bis in den Jura hinein andauernde Landperiode gefolgt ist. In der Oberen Trias hat sich wiederum eine Hebung des Karpathenkernes über den Meeresspiegel vollzogen, die mit einer stärkeren Gebirgsbewegung verknüpft gewesen sein kann. Jedenfalls hat

die Pressungsperiode im Mesozoikum stattgefunden. Zu dieser Anschauung haben mich weniger die Schlußfolgerungen UHLIGS¹¹⁾ veranlaßt, als vielmehr die Beobachtung¹²⁾, daß die zahlreichen und z. T. weiten Überschiebungen im mittleren Teil des Grundgebirges, die z. B. die kristallinen Schiefer auf den Verrucano-Dolomit des Eisenthals, von Manzthal und Pucios aufgeschoben haben, im Tertiärgebiet des Südwestrandes, z. B. am Petrele arse bei Schara Dorna, fehlen. Kreide und Tertiär des Südwestrandes der Ostkarpathen besitzen ausschließlich Schollengebirgsstruktur, haben also keine Pressungen, vielmehr im Känozoikum tangential Zerrungen erlitten. Mit dieser Feststellung des Fehlens jeglicher Druckstörungen entfällt übrigens die Möglichkeit, diesen jungen Sedimenten des Innenrandes den Deckfaltenbau aufzukrotroyieren, wie das durch LIMANOWSKI und auch durch UHLIG¹³⁾ geschehen ist. Es wird darauf noch zurückzukommen sein.

Die zweite Pressungsphase ist demnach in die Zeit zwischen Mittlerer bzw. Oberer Trias und Oberer Kreide zu legen. Die auch in den Lagerungsverhältnissen der nordöstlichen Randzone sich ausprägende Diskordanz zwischen den triadischen Sedimenten und den sie überlagernden Jura- und Kreideschichten, ferner die Effusionen basischer Eruptivgesteine (Serpentin, Melaphyr und Albitporphyrit) bei Breaza und Pozoritta in der Trias¹⁴⁾ weisen darauf hin, daß die Gebirgsbewegung mit der Hebung des Gebirges über den Meeresspiegel in der zweiten Hälfte der Trias zusammenfällt.

Auf die obertriadische Pressungsphase können folgende Erscheinungen in den Ostkarpathen zurückgeführt werden:

a) Weitere Zusammenpressung des Grundgebirges (einschließlich der permisch-triadischen Überlagerung) in Nordost- bis Südwestrichtung, wobei in gleicher Weise wie

¹¹⁾ UHLIG, Bau und Bild Österreichs, a. a. O., S. 902.

¹²⁾ Diese Beobachtung ist allerdings kein vollgültiger Beweis für die Annahme einer mesozoischen Pressungsphase. Ich darf hierbei hervorheben, daß die Annahme einer mesozoischen Pressung nur als Arbeitshypothese zu gelten hat.

¹³⁾ UHLIG, Über die Tektonik der Karpathen. Sitzungsbericht der math.-naturw. Klasse der K. Akad. d. Wissenschaften. 1907. S. 871 ff.

¹⁴⁾ PAUL, Geologie der Bukowina, a. a. O., S. 268 und UHLIG, Bau und Bild Österreichs, a. a. O., S. 900.

bei der karbonischen Faltung die aktivere Druckkomponente von NO her gewirkt hat.

b) Weitere Aufrichtung und Überschiebung der kristallinen Gesteine unter Mitaufrichtung und Schuppung der permischen und triadischen Sedimente.

c) Hebung über den Meeresspiegel, vornehmlich durch seitliche Zusammenpressung verursacht.

d) Aufschüttung basischer Eruptiva im Bereich der hart gegen den kristallinen Kern gepreßten und steil aufgerichteten nordöstlichen triadischen Randzone.

Die triadische Pressung hat nicht, wie UHLIG¹⁵⁾ von seiner zweiten Faltungsphase behauptet, den Kern als Ganzes gehoben, vielmehr ist ebenso wie bei der ersten Pressung die Hebung des Grundgebirges als resultierende Bewegung zu betrachten und auf eine Erhöhung des Schichtenpakets durch Schichtenaufrichtung und Überschiebung zurückzuführen. Wie weit die triadische Pressung über den heute zutage tretenden kristallinen Kern hinaus nach SW hin sich fortgesetzt hat, kann nicht gesagt werden, da dort permische bzw. triadische Sedimente nicht entwickelt, bzw. von jüngeren Ablagerungen und Eruptivgesteinen verdeckt sind.

3. Die jüngeren Pressungsphasen.

Die jüngeren Faltungsphasen, von denen UHLIG noch drei unterscheidet, sind in ihren Auswirkungen im tektonischen Bild des Gebirgskernes nicht mit Sicherheit erkennbar¹⁶⁾. Die mesozoischen und känozoischen Schichten der südwestlichen Randzone sind vom Zusammenschub, wie bereits hervorgehoben, gänzlich unberührt geblieben.

¹⁵⁾ UHLIG's Schlüsse (Bau und Bild, a. a. O. S. 904), die er aus der „Emporpressung“ der Zentralkerne ableitet, namentlich die Zerreißung der mitgehobenen mesozoischen Deckschichten längs Scheitelbrüchen infolge von Streckung und Zug sind, soweit sich diese Vorgänge auf die zweite Faltungsphase beziehen, abzulehnen. Im Gegenteil zeigen die im Kern des Gebirges auftretenden Verrucano-Schichten nicht Zerrung, sondern starke seitliche Zusammenpressung in der Faltungsrichtung. Die Tatsache, daß auch Zerrungen, die jedoch völlig unabhängig von der zweiten Faltungsphase sind, im Mesozoicum und Känozoicum Bruchlinien sowohl im Bereich des Grundgebirges als auch der jüngeren Ablagerungen erzeugt haben, wird durch die Ablehnung der UHLIG'schen Deutung nicht berührt.

¹⁶⁾ Es ist jedoch wahrscheinlich, daß einige tektonische Erscheinungen des kristallinen Kernes mit einer oder der anderen der jüngsten Pressungsphasen zusammenhängen.

Dagegen wurde das nordöstliche Randgebiet, die äußere Sandsteinzone, erheblich beeinflußt, und zwar, wenn die Aufnahmen ZAPALOWICZ¹⁷⁾ in der Marmaros in dieser Weise gedeutet werden dürfen, derart, daß die aktivere Schubkomponente von S her, also vom kristallinen Gebirge aus, gewirkt hat. In der Marmaros und stellenweise auch in der Bukowina und Nordmoldau erscheint die nördliche Zone der neokomen Sandsteine von nach S bzw. W fallenden Überschiebungsflächen durchsetzt, selbst die kristallinen Schiefer dürften auf größere Erstreckung hin auf den Flysch aufgeschoben sein¹⁸⁾.

4. Die Zerrungsphasen im Mesozoikum und Tertiär.

Der Umstand, daß die Bruchlinienstruktur der Ostkarpathen weit weniger bekannt ist als der Faltenbau, erschwert in hohem Maße eine Festlegung der Zeiten, in denen die Schollenverschiebungen, die Verwerfungen auf den Sprüngen, erfolgt sind. Im Aufnahmegebiet hat sich gezeigt, daß die Sprünge in allen Fällen jünger als die erste Faltung der Schiefer und in ihrer Mehrzahl auch jünger als die permischen Sedimente sind. Sie haben demnach vorwiegend mesozoisches bzw. känozoisches Alter. Daß sie z. T. sicher jung sind, geht daraus hervor, daß die aufgenommenen tertiären Schichten an der Südwestseite des Grundgebirges bei Schara Dorna von jungen Sprüngen betroffen worden sind, die in Nord.—Süd-, Ost.—West- und Nordwest.—Südostrichtung verlaufen. Es ist daher anzunehmen, daß auch die großen Nord.—Süd- bzw. Ost.—West-Störungen von Ciocanesti und Jakobeny junger (posteocäner) Entstehung sind. Bei den bezeichneten Störungen handelt es sich ausschließlich um echte durch horizontale Zerrung ausgelöste Sprünge.

Die bei der Mehrzahl der Ost.—West-Sprünge zu beobachtende Senkung der südlichen Scholle gibt einen Fingerzeig zur Beurteilung der Richtung, aus der die aktivere Zerrungskomponente gewirkt hat. Sie muß im S gelegen haben, d. h. im sog. Rückland (Hinterland) der Ostkarpathen. Die Schollengebirgsstruktur der mesozoischen und känozoischen Schichten des Innenrandes der Ostkarpathen hat

¹⁷⁾ H. ZAPALOWICZ, Eine geol. Skizze d. östl. Teiles d. pokutisch-marmaroscher Grenzkarpathen. Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1886, S. 361 ff.

¹⁸⁾ Vgl. hierzu die w. u. gemachten Ausführungen.

somit, wie sich aus den Aufnahmen ergeben hat, auch den kristallinen Kern beeinflußt, so daß er zum Rumpfschollengebirge geworden ist. Der kristalline Kern vermittelt gewissermaßen die Gegensätze zwischen der zusammengeschobenen Außenrandzone und der gezerrten Innenrandzone.

Ostkarpathen und Deckenlehre.

Wer als reichsdeutscher Geologe in die Ostkarpathen kommt und sich mit deren tektonischem Bau beschäftigt, kann bei aller Anerkennung für das unter schwierigsten Verhältnissen von den österreichischen und ungarischen Berufsgenossen Geleistete ein Erstaunen nicht unterdrücken. Weniger darüber, daß die kartenmäßige Aufnahme des schwer zugänglichen Berglandes noch so sehr im Rückstande ist — für die Bukowina liegt nur eine geologische Karte im Maßstabe 1:288 000 vor¹⁹⁾, die, beiläufig erwähnt, aus dem Jahre 1876 stammt und daher nicht eine einzige Störungslinie enthält —, als vielmehr die Art und Leichtigkeit, mit der trotz dieser unzulänglichen Unterlagen die schwierigsten tektonischen Probleme in der Literatur behandelt werden. Kein deutscher Geologe würde sich vermessen, etwa unter Zugrundelegung der v. DECHENSCHEN Karte (Maßstab 1:75 000) den tektonischen Bau des rheinischen Schiefergebirges zu deuten. Jahrelanges Spezialstudium, Aufnahmen im Maßstabe 1:2000 bis 1:25 000 sind nötig geworden, um auch nur einigermaßen die Tektonik der deutschen Mittelgebirge in ihren Grundzügen zu erkennen. Und welche Fülle von Problemen harret noch der Lösung! Wie merkwürdig erscheint es unter diesem Gesichtspunkt, daß nicht nur die Alpen, sondern auch die nach deutschen Begriffen fast unerforschten Karpathen als Versuchsobjekte für neue und neueste Theorien herhalten müssen.

Noch im Jahre 1903 hatte UHLIG²⁰⁾ ausgesprochen, daß die Anhänger der Deckschollentheorie in den Karpathen wenig Anregung finden dürften, aber schon 1907 gibt er den Widerstand gegen die Übertragung der Deckenlehre auf die Karpathen auf, wird zu ihrem einflußreichsten Verfechter²¹⁾ und zwingt auch die Ostkarpathen in die

¹⁹⁾ PAUL, Geologie der Bukowina, a. a. O., Taf. XVII.

²⁰⁾ UHLIG, Bau und Bild Österreichs, a. a. O., S. 770.

²¹⁾ UHLIG, Über die Tektonik der Karpathen, Sitzungsber. der math.-naturw. Klasse der K. Akad. d. Wissenschaften, Wien 1907, S. 871 ff.

Vorstellung hinein, die wie ein Rausch viele Köpfe jener Zeit gefangen genommen hatte.

Es liegt mir ferne, die *Deckfaltentheorie*, die eine äußerst befruchtende Wirkung auf unsere tektonischen Anschauungen ausgeübt hat und die viele Beobachtungen einheitlich zu deuten befähigt ist, in ihrer Gesamtheit abzulehnen oder etwa an dieser Stelle die mechanischen Unmöglichkeiten aufzuzeigen, die sich bei ihrer folgerichtigen Durchführung in vielen Fällen ergeben müssen. Ich möchte mich nur gegen ihre Übertragung auf wenig erforschte Gebiete wenden, die zudem nach ihrer tektonischen Anlage viel mehr den deutschen Mittelgebirgen mit ihrem komplizierten Falten-, Überschiebungs- und Schollenbau vergleichbar sind, als den vielleicht unter anderen Bedingungen aufgestauchten alpinen Gebirgstypen. Die vielen Überschiebungen, die ich in dem aufgenommenen Teil der Ostkarpathen vorgefunden habe, können an dieser Auffassung nichts ändern; sie sind nicht zahlreicher und von nicht größerer Schubweite, als ich sie z. B. bei meinen Aufnahmen in der Eifel²²⁾ angetroffen habe oder wie sie im rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirge in geradezu schulmäßigen Beispielen (Sutan, Satanella, Scharnhorster Überschiebung) markscheiderisch vermessen worden sind.

Aber nicht nur die besonderen Beobachtungen im Aufnahmegebiet sprechen gegen die Übertragung der Deckentheorie mit ihren Fernüberschiebungen und Überfaltungsdecken auf die Ostkarpathen. Insbesondere können die Argumente, die von UHLIG und vor ihm von LIMANOWSKI ins Feld geführt worden sind, der Kritik nicht standhalten. UHLIG selbst hat einige durchaus als leichtfertig zu beurteilende Voraussetzungen seines Vorgängers richtiggestellt²³⁾ und ist zu einer abweichenden Auffassung gelangt. Aber auch UHLIGS Schlüsse sind nicht zwingend.

Aus den von ihm angeführten Beobachtungen — der stratigraphisch-faziellen Asymmetrie der Umrahmung der Ostkarpathen, dem scheinbaren Einschießen der neokomen Karpathensandsteine der Marmaros²⁴⁾ unter die

²²⁾ H. QUIRING, Zur Stratigraphie und Tektonik der Eifelkalkmulde von Sötenich. Jahrb. d. kgl. Preuß. Geol. Landesanstalt. Berlin 1913, S. 81 ff. — DERS., Die Eifelkalkmulde von Ahrdorf, Neues Jahrb. für Min. usw., Stuttgart 1914, S. 61 ff.

²³⁾ UHLIG, Tektonik der Karpathen, a. a. O., S. 947, 954 und 953.

²⁴⁾ Maßgebend sind für ihn Beobachtungen von ZAPALOWICZ (Jahrb. d. k. k. geol. Reichsanstalt, 1886, S. 361 ff.) über die östlichen Teile der pokutisch-marmaroscher Grenzkarpathen.

kristallinen Schiefer, dem Vorkommen kleiner Partien kristalliner Schiefer auf den Flyschbergen in der Marmaros, der Unabhängigkeit der Tektonik des Sandsteingebietes von der des kristallinen Gebirges —, die ihn veranlaßt haben, das Grundgebirge samt seinen mesozoischen und tertiären Überlagerungen zunächst einmal als größere Einheit der Flyschzone gegenüberzustellen und weiterhin diese Einheit in zwei Decken, die siebenbürgische und die bukowinische Decke, aufzulösen, können meines Erachtens mit gleicher Berechtigung andere tektonische Folgerungen gezogen werden. Um bei den angeführten Beobachtungen zu bleiben:

1. Die abweichende Schichtenfolge zu beiden Seiten des kristallinen Rumpfes, insbesondere das Fehlen der älteren mesozoischen Ablagerungen am Innenrande, läßt sich ohne Schwierigkeit entweder darauf zurückführen, daß in der ersten Hälfte des Mesozoikums nur die Nordostseite des kristallinen Gebirges unter den Meeresspiegel getaucht ist, oder darauf, daß die etwa an der Innenseite abgelagerten altesozoischen Sedimente restlos im jüngeren Mesozoikum abgetragen worden sind. Für das einseitige Auftreten des neokomen Karpathensandsteines am Außenrande und das unmittelbare Angrenzen des Neokoms an die kristallinen Schiefer hatte früher UHLIG eine Transgression des Meeres über das kristalline Gebirge hinweg angenommen. Inwiefern die Deckenkonstruktion hier eine einfachere Deutung darstellt, ist nicht recht einzusehen. Wenn UHLIG weiterhin die abweichende fazielle Entwicklung der Oberkreide und des Alttertiärs²⁵⁾ zu beiden Seiten des kristallinen Rückens für seine Deckentheorie zu verwerten sucht, so ist das zwar sein gutes Recht, es muß aber doch darauf hingewiesen werden, daß in Anbetracht der großen Entfernungen die faziellen Verschiedenheiten durchaus keine besondere tektonische Begründung verlangen²⁶⁾. Im rheinischen Schiefergebirge sind z. B. Änderungen in der Fazies auf weit kürzere Entfernungen nachgewiesen worden.

²⁵⁾ UHLIG, Tektonik der Karpathen, a. a. O., S. 950 u. 955.

²⁶⁾ Dies muß umsomehr betont werden, als ZAPALOWICZ, dessen Untersuchungen sowohl von UHLIG als auch von LIMANOWSKI in diesen Fragen zugrundegelegt werden, ausdrücklich betont (S. 511), daß zwischen d. faziellen Entwicklung d. südl. u. der nördl. Sandsteinzone Übergänge festzustellen sind, die sich besonders in den Schollen von Oberkreide ausprägen, die den kristallinen Rumpf in der Marmaros überlagern.

2. Die Aufnahmen von ZAPALOWICZ in den Marmoroscher Grenzkarpathen haben ergeben, daß die neokomen Karpathensandsteine am Außenrande des kristallinen Gebirges fast ausnahmslos nach SW einfallen, demnach die kristallinen Schiefer zu unterteufen scheinen. Ähnliche Beobachtungen erwähnt UHLIG aus der südlichen Bukowina und ATHANASIU²⁷⁾ aus der Nordmoldau. ZAPALOWICZ erklärt seine auffallende Feststellung mit großen Randbrüchen, die das Kreidegebiet an dem kristallinen Kern hätten absinken lassen, so daß die Neokomschichten mit Fallwinkeln bis zu 50° gegen den kristallinen Rumpf stoßen würden. ATHANASIU nimmt eine Überschiebung der kristallinen Gesteine über die neokomen Sandsteine an. UHLIG schließt auf eine große Fernüberschiebung des kristallinen Gebirges samt den aufgelagerten jüngeren Sedimenten (seiner bukowinischen Serie), über das Fylschneokom. Schon aus diesen verschiedenen Ansichten — ATHANASIU hat gewiß nur an eine Nahüberschiebung gedacht — ergibt sich, daß die Beobachtungen eine verschiedene Beurteilung finden können. Es wird sich meines Erachtens bei künftigen Untersuchungen ergeben, daß, insoweit nicht unmittelbare Auflagerung des Neokoms zu erkennen ist, sowohl Randbrüche — Sprünge, durch Zerrung entstanden²⁸⁾ — als auch Überschiebungen die Grenze zwischen Neokom und Grundgebirge (einschließlich der ihm aufgelagerten altmesozoischen Sedimente und Massengesteine) bilden. Die Frage

²⁷⁾ S. ATHANASIU, Geol. Beob. in den nordmoldauischen Ostkarp. Verhandlg. d. k. k. geol. Reichsanst., 1899, S. 132. Dagegen gibt PAUL (a. a. O. S. 310) an, daß die Kreidebildungen sich in der Südbukowina im allgemeinen mit nördöstl. Einfallen den triadischen Schichten anlegen. Leider fehlen auf seiner Karte entsprechende Eintragungen.

²⁸⁾ Daß die Grenze zwischen kristallinem Kern und den jüngeren Sedimenten im Bereich des Außenrandes schon im älteren Mesozoikum von beträchtlichen tektonischen Bewegungen betroffen worden ist, zeigen die vulkanischen Bildungen der Trias, die in langem Zuge sowohl in der Marmaros als auch in der Bukowina diese Grenze begleiten. Es müßte übrigens als ein merkwürdiger Zufall betrachtet werden, daß der Stirnrand der bukowinischen „Decke“ diese triadischen Eruptivgesteine und insbesondere die jüngeren Sedimente trägt, die in ihrer Altersfolge zwischen den kristallinen Gesteinen und dem Fylsch liegen. Zur Erklärung dieser Besonderheiten, die durch einfache Schuppung bzw. durch staffelförmige Abbrüche ohne Schwierigkeiten gedeutet werden können, müßten bei Annahme des Deckenbaues die unmöglichsten Verschleifungen, Auswalzungen und Zufälligkeiten herangezogen werden.

nach der Schubweite ist jedoch vorderhand undiskutierbar, wie auch jeder Versuch einer generellen Deutung des verwickelten Gebirgsbaues, wie sie UHLIG anstrebt, nicht nur verfrüht, sondern nach meiner Kenntnis der Verhältnisse aussichtslos ist.

3. Gleichfalls auf Beobachtungen ZAPALOWICZ' beruht das weitere Argument, das sowohl LIMANOWSKI als auch UHLIG zur Stützung ihrer Behauptungen heranziehen: das inselartige Vorkommen kristalliner Schiefer inmitten der Flyschzone (der Marmaros²⁹⁾) nahe dem Außenrande des kristallinen Kerngebirges. ZAPALOWICZ hat dieses Auftreten der kristallinen Inseln nicht weiter behandelt. UHLIG weist ausdrücklich darauf hin, daß es das Verdienst LIMANOWSKIS sei, diese „kleinen Partien von kristallinen Schiefen auf den Flyschbergen als Überschiebungszeugen gedeutet zu haben“. Ich möchte dieses Verdienst nicht so hoch anschlagen, da die Deutung LIMANOWSKIS nichts weiter als eine unbewiesene Behauptung ist. ZAPALOWICZ hat, wie seine Karte zeigt, fünf solcher Glimmerschiefer- bzw. Kieselschieferinseln aufgefunden; sie liegen allerdings auf Gebirgskämmen, dürften aber nach ihren Umrißlinien — weitere Kriterien fehlen vollständig; nicht einmal über die Lagerungsverhältnisse finden sich bei ZAPALOWICZ Angaben — tektonische Horste³⁰⁾ und nicht wurzellose Reste der bukowinischen Decke darstellen. In gleicher Weise finden sich inmitten des Flysches Inseln von Verrucano-Konglomerat und -Dolomit, sowie von Diabasporphyriten und anderen Eruptivgesteinen. Sind das nun ebenfalls Reste der bukowinischen Decke, obwohl der kristalline Teil der oberen Decke fehlt?

4. Die weiter von UHLIG hervorgehobene Unabhängigkeit der Tektonik des Flysches von der des Grundgebirges mit- samt dessen zur „bukowinischen Serie“ zusammengefaßten Überlagerung ist nichts weiter als die Folge der verschiedenen tektonischen Geschichte der beiden Gesteinsgruppen. Der kristalline Rumpf und die ihn überdeckenden permisch-mesozoischen Sedimente haben, wie ja bereits erwähnt, zumindest eine Pressungsphase mehr erlebt, als die jungen oberkretazeischen und tertiären Ablagerungen. Das Vorspringen der kristallinen Schiefer in die Flyschzone, das Verschwinden des

²⁹⁾ ZAPALOWICZ, a. a. O., S. 540 und Tafel VI.

³⁰⁾ Da zwei dieser Inseln im Fortstreichen von Sätteln des Neokoms erscheinen, liegt ihre Deutung als zutagetretende kristalline Sattelkerne nahe. Ihre Deutung als Deckenreste wird dann besonders wenig einleuchtend.

neokomen Karpathensandsteines am Außenrande in der Bukowina, verursacht nach UHLIG durch das Vorspringen des Deckenrandes der bukowinischen Decke, können auch durch andere tektonische Vorgänge, wie seitliche Verschiebungen und Abbrüche erzeugt sein.

Wir sehen, daß alle angeführten Argumente UHLIGS nicht als zwingende Beweise für den Deckenbau der Ostkarpathen angesehen werden können. Gewiß spielen in der Tektonik sowohl des kristallinen Rumpfes als auch der jüngeren Sedimente Überschiebungen — ZAPALOWICZ erwähnt mehrere große Überschiebungen im Bereiche des Flysches der Außenseite — eine nicht geringe und vielfach sogar besonders wichtige Rolle, aber der Vorschlag UHLIGS, das Problem des ostkarpathischen Gebirgsbaues unter dem Gesichtswinkel der Deckenlehre zu betrachten, muß als nicht genügend begründet erachtet werden. Bei der Bevorzugung der Deckentheorie — so verlockend auch die durch sie scheinbar erreichte Zusammenfassung und Vereinheitlichung der Erscheinungen bzw. der tektonischen Vorgänge ist — gerät man leicht in die Gefahr, die zeitliche Trennung der einzelnen Gebirgsbildungsphasen zu übersehen und andere wichtige Bewegungsvorgänge, z. B. Schollenverschiebungen durch horizontale Zerrung und vertikale Absenkung, außer acht zu lassen. Die Ostkarpathen sind tektonisch kein einheitliches, sondern nach Zeit und Art von den verschiedensten Gebirgsbewegungen beeinflusstes Gebirge. Das soll uns nicht hindern, für die einzelnen Bewegungsphasen und -arten nach einheitlichen tieferen Ursachen zu suchen, aus denen die Fülle mannigfaltiger Erscheinungen nach dem allumfassenden Naturgesetz der Differenzierung der Wirkung hervorgegangen ist.

Die Beziehungen zwischen Hinterland und Vorland.

Mehrfach wurde oben der eigenartige Gegensatz hervorgehoben, der darin beruht, daß die jungen Sedimente des Nordostrandes der Ostkarpathen im Jungtertiär von horizontalen Zusammenpressungen (Faltungen) beeinflusst worden sind, während die Südwestseite typische Schollengebirgsstruktur trägt, d. h. tangentielle Zerrungen erlitten hat. Die Frage nach dem Grunde dieser Verschiedenheit ist zwar bei der Lückenhaftigkeit der geologischen Aufnahmen in den Ostkarpathen und in Siebenbürgen durchaus nicht spruchreif, doch bin ich zu einer Stellungnahme schon

aus dem Grunde gezwungen, weil bis in die jüngste Zeit hinein versucht worden ist, zwischen dem Karpathenhinterlande (Innengebiet) und dem Gebirgsbogen einen genetischen und mechanischen Zusammenhang zu konstruieren. Im allgemeinen begnügte man sich damit, die schon ein halbes Jahrhundert alte Ansicht von dem vom Hinterlande ausgehenden Faltungsdruck in immer neue Modulationen zu wiederholen. Auch die neueste mir bekanntgewordene Arbeit³¹⁾ entfernt sich nicht von diesem von SUESS besonders tief ausgefahrenen Wege, ja es ist zu befürchten, daß gerade diese letzte Abhandlung nicht nur wegen der wenig sicheren Grundlagen, auf denen sie aufgebaut ist, sondern vor allem wegen ihrer Einseitigkeit und der vollständigen Verkennung der wirklichen Verhältnisse nur dazu angetan ist, in unsere tektonischen Anschauungen Verwirrung zu tragen.

Eine gewisse Abkehr von der genannten Richtung bedeuteten bereits die Feststellungen UHLIGS, der aus dem allgemeinen Gebirgsbau der Karpathen nicht auf einen Zusammenschub von der Innenseite her, sondern auf einen gebirgsbildenden Druck vom Außenrande her schloß. In der Tat müssen wir für die älteren, paläozoischen und mesozoischen Pressungsphasen, wie oben dargelegt wurde, die aktivere Druckkomponente von außen wirkend voraussetzen. Nach den weiter unten gemachten Ausführungen können wir vermuten, daß dieser Druck eine Reaktionswirkung des Gegenkämpfers, d. h. der starren podolischen Tafel ist, doch möchte ich diese Vermutung nicht weiter verfolgen. Es muß der weiteren Forschung vorbehalten bleiben die Beobachtungen zu ergänzen, denn wir dürfen nicht vergessen, daß der tektonische Bau des alten Gebirges, der uns allein darüber Aufschluß geben kann, nur geringfügig bekannt ist, Zeit und Wirkungsweise der älteren Gebirgsbewegungen also noch sehr im Dunkeln liegen.

In etwas hellerem Lichte erscheint die jüngste tektonische Phase im Miocän und Pliocän, auf die der Zusammenschub der jüngsten gefalteten Gesteine der äußeren Randzone zurückzuführen ist. Es kann auch als

³¹⁾ W. v. LOSINSKY, Vulkanismus und Zusammenschub. Geol. Rundschau 1918, S. 65 ff. v. L. glaubt, daß der jungtertiäre Zusammenschub des karpathischen Vorlandes auf den Vulkanismus im Hinterlande zurückzuführen sei. Im Gegensatz zu SUESS, der den Vulkanismus zu Senkungen im Hinterlande in Beziehung gesetzt hat, bringt v. L. ihn mit Hebungen in Verbindung!

wahrscheinlich gelten, daß ein Teil der vertikalen Schollenbewegungen und der Vulkanismus des Karpathenhinterlandes in dieselbe Periode zu legen sind, es fragt sich nur, ob und welche Zusammenhänge zwischen diesen verschiedenen endogenen Vorgängen bestehen.

Was zunächst die Beziehungen zwischen den Sprüngen des Karpathenhinterlandes und dem Vulkanismus betrifft, so ist hervorzuheben, daß an und für sich betrachtet, die Sprünge größtenteils unabhängig von den vulkanischen Erscheinungen sind. In ihrer Hauptmasse sind es, wie auch in dem oben behandelten Aufnahmegebiet festgestellt wurde, lediglich Zerr- und Böschungssprünge, entstanden durch horizontale Zerrung in der Erdkruste. Es sind die gleichen Sprünge, wie sie in so mustergültiger Weise unsere markscheiderischen Profile, z. B. im rheinisch-westfälischen Steinkohengebirge, im oberschlesischen und niederschlesischen Steinkohlenbecken zeigen³²⁾. Sie haben also größtenteils mit Vulkanismus nichts zu tun.

Dennoch besteht wie in vielen anderen Gebieten älterer und jüngerer magmatischer Effusionen und Intrusionen auch im Hinterlande der Ostkarpathen ein bemerkenswerter Zusammenhang zwischen den tektonischen Störungen und vulkanischen Vorgängen.

Die jungen Vulkanreihen des Karpathenhinterlandes, im Bereich der Ostkarpathen die Hargitta und das Calimangebirge, fallen, soweit die bisherigen Aufnahmen ein Urteil zulassen, mit tektonischen Leitlinien zusammen, tiefreichenden Verwerfungsspalten, die in Tertiär, bis hinein in die pontische und levantinische Zeit, infolge tangentialer Zerrungen in der Erdkruste aufgerissen sind und die den aufsteigenden Magmen den Austritt gestattet haben: Naturgemäß haben die von gewaltigem Druck befreiten, durch eigene Expansion³³⁾, Gase, Wasserdämpfe aktiv gewordenen vulkanischen Massen in vielen Fällen die Spalten erweitert

³²⁾ Vgl. H. QUIRING, Die Entstehung der Schollengebirge. Ztschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. 1913, Abh. S. 418 ff.

³³⁾ Das Emporsteigen des Magmas ist nicht nur auf Wasseraufnahme (ARRHENIUS, Kosmische Physik, 1903, I., S. 312) bzw. Freiwerden von Gasen (DÖLTER, Zur Physik des Vulkanismus. Sitzungsbericht d. K. K. Akad. d. Wiss., Wien, 1903) allein zurückzuführen, sondern nicht zum wenigsten durch die eigene Expansion bedingt infolge der Druckentlastung, die eintritt, wenn die aufbrechende Spalte das zähflüssige Magma erreicht und dieses infolge des gesunkenen Druckes in den dünnflüssigen Zustand übergeht.

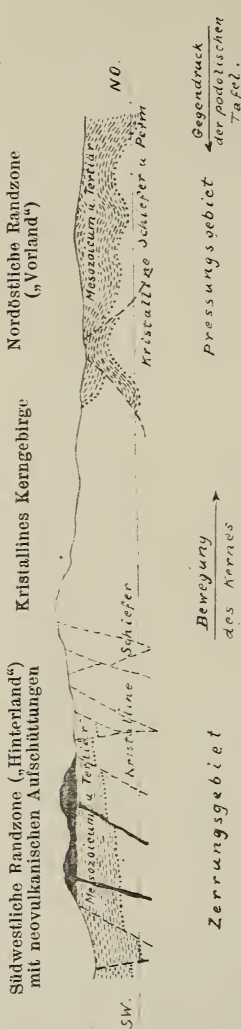
und auch selbständig Spalten und Schlotte erzeugt — es mag vergleichsweise an die Spaltenbildung bei der Ätnae, ruption von 1879 erinnert werden — aber im ganzen betrachtet kommt dem Vulkanismus bei der Entstehung der Spalten und Sprünge des Hinterlandes nur eine örtliche und sekundäre Bedeutung zu. Völlig absurd ist aber die Annahme, daß sich der magmatische Druck bis zu den Kerngebirgen hin horizontal fortgepflanzt und sogar den Zusammenschub der äußersten subkarpathischen Zone verursacht hätte. Es ist dies eine völlig unbewiesene Behauptung v. LOSINSKY'S. Wie wenig weit Druckwirkungen magmatischer Gangausfüllungen oder auch lager- und stockartiger Intrusionen sich fortpflanzen, zeigen markscheiderische Profile aus dem niederschlesischen Steinkohlenbecken. In der Nähe der Porphyrgänge bzw. -stöcke sind die karbonischen Schichten steil aufgerichtet, gestört und verbogen, aber schon in einer Entfernung von wenigen hundert Metern stellt sich völlig ungestörte Lagerung ein.

Aber nicht der Vergleich mit anderen besser bekannten vulkanischen Gebieten allein zwingt zur Ablehnung einer auf große Entfernungen hin zusammenschiebenden Kraft des Vulkanismus. Es muß im vorliegenden Falle besonders maßgebend sein, daß das Karpathenhinterland, trotz der behaupteten zusammenschiebenden Kraft des Vulkanismus ein Zerrungsgebiet ist, daß also die horizontalen Druckwirkungen, die von den Eruptivgängen ja in geringem Umfange zweifellos ausgegangen sind, nicht einmal genügt haben, das Karpathenhinterland aus einem Zerrungsgebiet in ein Pressungsgebiet umzuwandeln. Wieviel weniger kann die Annahme Anspruch auf Anerkennung finden, daß von den Vulkanreihen des Innenrandes, in unserm Falle von der Hargitta und dem Calimangebirge, die Zusammenschiebung des Vorlandes der Ostkarpathen, d. h. eine Bewegung des Kerngebirges nach N verursacht worden sei!

Der Mechanismus der Gebirgsbewegung.

Das Zerrungsgebiet (Schollengebiet) des Südwestrandes der Ostkarpathen mit seinen neovulkanischen Aufschüttungen steht in stärkstem tektonischen Gegensatz zum zusammengeschobenen Karpathenvorlande. Zwischen beiden Extremen liegt das Grundgebirge, der seit altersher zusammengeschobene Kern mit den ihm aufgelagerten paläozoischen und mesozoischen Resten. Liegt es da nicht nahe, die Pressung des

Vorlandes und die Zerrung des Hinterlandes durch ein geringes, nur wenige Kilometer weites Wandern des Kernes nach NO zu erklären?



Schematisches Profil zur Verdeutlichung des Gegensatzes zwischen der südwestlichen und der nordöstlichen Randzone der Ostkarpathen.

Bei Annahme dieser Arbeitshypothese ergibt sich sofort eine wesentliche Vereinfachung des Gedankenganges. Wir haben nichts weiter vorauszusetzen, als daß im Jungtertiär eine horizontale Verschiebung des Karpathenkernes in Richtung auf die nördlich vorgelagerte Geosynklinale erfolgt ist. Hierbei haben sich die noch ungefalteten, vielleicht auch die bereits gefalteten Sedimente der äußeren Randzone unter Faltung und Überschiebung zusammengeschoben — den Reaktionsdruck lieferte die podolische Tafel —, auf der Südseite ist eine horizontale Zerrung (Dehnung) eingetreten; Zerrspalten rissen auf, an Böschungssprüngen sanken Schollen in die Spalten hinab und staffelförmig nach S. Das Resultat war das Schollengebirge der Südseite mit seinen vielen und tiefen Verwerfungen³⁴⁾.

³⁴⁾ In ihren Grundzügen ist die vertretene Auffassung bereits früher geäußert (vgl. UHLIG, Bau und Bild Österreichs, S. 895), jedoch abgelehnt worden, da man vor allem eine Gleichzeitigkeit der Eruptionsphasen am Innenrande und der Faltungsphasen am Außenrande vorauszusetzen für nötig fand. Diese Voraussetzung ist durchaus überflüssig. Nur in den seltensten Fällen ist die Zerrung der Schollengebiete so intensiv und die Lage des Zerrungsgebietes zu hochgelegenen Magmaherden, zur Küste des Meeres oder eines Binnensees so günstig, daß magmatische Effusionen mit der Gebirgsbewegung verknüpft sind. Auch in den Ostkarpathen scheinen nur für die letzte tekt. Phase Zerrung und Eruption zusammenzufallen.

Gleichzeitig mit der Gebirgsbildung erfolgte eine vertikale Aufwölbung der Ostkarpathen und ihrer Randgebiete.

Es ist wohl nicht zu weitgehend, wenn ich die Ostkarpathen für ein Beispiel der einseitigen Faltengebirgs- und Schollengebirgsbildung aus Geosynklinalen halte. Die Gliederung in ein Zerrungs- und ein Pressungsgebiet, die Tatsache, daß das Pressungsgebiet in die Geosynklinale fällt, und vor allem die Bewegung des sich aufwölbenden starren Sockels zur Synklinale hin, erinnert in hohem Grade an die Erscheinungen und Vorgänge, die K. LEHMANN als typisch für die Entstehung von Gebirgen aus Geosynklinalen hervorgehoben und in grundlegender Weise zu deuten verstanden hat³⁵⁾.

Meine Vorstellungen von dem Mechanismus der Gebirgsbewegung geben die drei umstehenden schematischen Skizzen wieder.

Auf den sich deutlich ausprägenden Zusammenhang zwischen relativer Hebung, Zerrung, Schollenbildung und Vulkanismus am Südwestrande der Geosynklinale sei besonders hingewiesen. Der allgemeinen Senkung der Geosynklinale im Alttertiär steht eine anastrophische, durch Zusammenschub erzeugte Hebung im Jungtertiär gegenüber. Die Einseitigkeit des Faltenbaues, d. h. das Überschieben (bei starker Faltung das Überkippen) der Schichten nach einer Richtung kann durch ungleichmäßige Senkung der beiden Beckenflügel der Geosynklinale erklärt werden. Über die Ursachen des „Zuges in die Tiefe“ und deren Beziehungen zum Vulkanismus habe ich mich in einem kürzlich erschienenen Aufsatz ausgesprochen³⁶⁾.

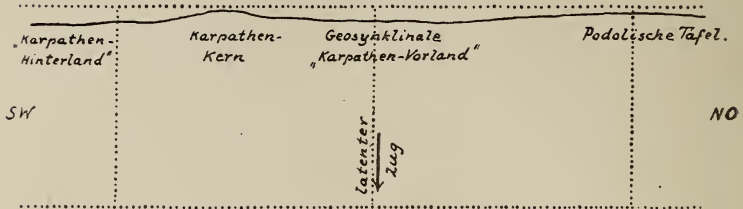
Das im Laufe der geologischen Zeiten erfolgte Wandern der Faltung nach NO, das uns in den Ostkarpathen so eigenartig anmutet, dürfte dadurch zu deuten sein, daß die Achse der Geosynklinale ebenso wie der alte Rumpf sich nach NO verschiebt. In gleicher Weise wandert auch das Gebiet der Zerrung nach NO und hat mit seinen Abbrüchen

³⁵⁾ K. LEHMANN, Bewegungsvorgänge bei der Bildung von Pingen und Trögen. Glückauf 1919, S. 933 ff. — DERS., Das tekt. Bild des rheinisch-westfälischen Steinkohlengebirges, Glückauf, 1920, S. 1—6, 21—26, 41—49.

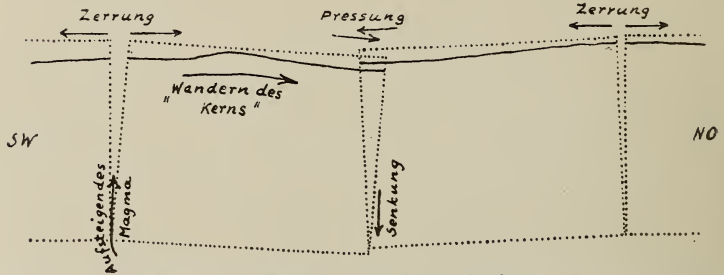
³⁶⁾ H. QUIRING, Über das Problem der Krusten und Gebirgsbildung; die Verlangsamung der Achsendrehung der Erde im Verlaufe der geologischen Zeiten als Ursache tektonischer Bewegungen. Geolog. Rundschau, Bd. XI, Leipzig 1921, S. 193 ff.

bereits das kristalline Kerngebirge erreicht, ja überschritten. Das jungtertiäre Zerrungsgebiet fällt daher mit dem karbonischen bzw. triadischen Pressungsgebiet zu-

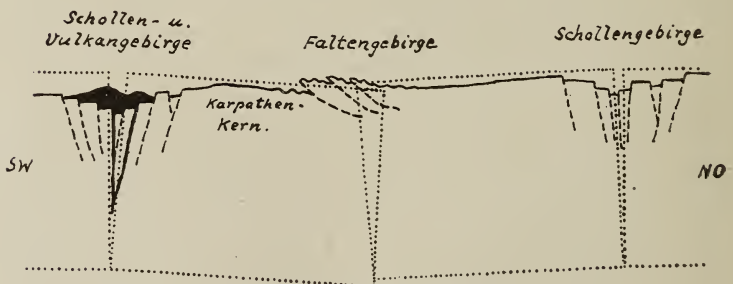
Die Gebirgsbewegungen der Ostkarpathen im Jungtertiär in 3 Profilen erläutert.



I. Alttertiärer Zustand.



II. Die Bewegungsvorgänge im Miocän und Pliocän bei Auslösung des latenten Zuges in die Tiefe.



III. Neotertiärer Zustand.

sammen. Der alte Rumpf ist zum Schollengebirge geworden.

Der Annahme einer allgemeinen aktiven Einwirkung des Vulkanismus des Hinterlandes auf die jüngere Tektonik

des Karpathenbogens und seines Vorlandes bedarf es nicht. Für die Ostkarpathen und damit auch für andere ähnlich gebaute Gebirge ist der Vulkanismus lediglich als eine Begleiterscheinung der tektonischen Gebirgsbewegung aufzufassen. Daß örtliche Schichtenstauungen und Spaltenbildungen auf die Wirkungen magmatischer Expansion zurückgeführt werden können, ändert nichts an dieser Feststellung.

5. Zur Kenntnis des Eocäns am Ostende der Rhodopemasse.

Von Herrn W. PETRASCHECK.

(Mit 3 Textfiguren.)

Leoben, den 15. Mai 1920.

Über die alttertiären Schichten in der Arda-Masse, den östlichsten, zum Ergenebecken abfallenden Ausläufern des Rhodopegebirges ist seit den um die Mitte des vorigen Jahrhunderts erfolgten Reisen VIQUESNELS¹⁾ nichts mehr bekannt geworden. Wohl macht HOCHSTETTER²⁾ einige Mitteilungen über das Gebiet, dieselben stützen sich jedoch auf die Veröffentlichungen VIQUESNELS, die er auf Grund ihm zuteil gewordener Mitteilungen ergänzt und verarbeitet. Die letzte geologische Karte des Gebietes rührt von SCHAFFER³⁾ her, sie ist jedoch in den westlich der Maritza gelegenen Ausläufern nur eine Kopie der Karte HOCHSTETTERS, da SCHAFFER das betreffende Gebiet nicht bereisen konnte. Hingegen hat SCHAFFER vor etlichen Jahren die alttertiären Schichten des östlich anschließenden Ergenebeckens und des südlich gegen das Marmarameer anschließenden Berglandes von Keschan studiert und über dasselbe einige Mitteilungen gemacht. Diese waren aller-

¹⁾ Voyage dans la Turquie d'Europe. Bd. II.

²⁾ Die geolog. Verhältn. des östl. Teiles der europ. Türkei. Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1870, S. 448.

³⁾ Die geologischen Ergebnisse einer Reise in Thrakien im Herbst 1902. Sitzber. kais. Akad. d. Wiss., Wien. Bd. 113 (1904), S. 104.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift der Deutschen Geologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1921

Band/Volume: [73](#)

Autor(en)/Author(s):

Artikel/Article: [Monatsberichte der Deutschen Geologischen Gesellschaft
97-129](#)