© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

I. Aufsätze und Mitteilungen.

Über mesozoische Faltungen in den tertiären Kettengebirgen Europas.

Von **Otto Wilckens** (Jena).

Die straffe Einheitlichkeit eines grossen Teiles des alpinen Faltenzuges in Zentral- und Südeuropa muss in dem Beschauer einer orographischen Karte dieses Gebietes unwillkürlich die Vorstellung erwecken, dass diese Gebirge einem einheitlichen Vorgange ihren Ursprung verdanken. Tatsächlich hat die jüngste, unter dem Zeichen der Deckentheorie stehende Periode der Forschung diese Auffassung in mehr als einer Hinsicht gekräftigt. Während man früher den Ostalpen eine andere Entstehungsgeschichte als den Westalpen zusprach, wissen wir heute, dass beide durch den gleichen Prozess in der Tertiärzeit ihren Bau und ihren Verlauf erhalten haben. Der Deckenbau ist nicht nur für die ganzen Alpen, sondern auch für die sich an sie anschliessenden Gebirge Karpathen (durch Lugeon [1]) und Apennin (durch Steinmann [2]) nachgewiesen worden. Es würde uns unnatürlich und überraschend vorkommen, wenn diese beiden letzteren Gebirge nicht Überfaltungsbau zeigten, wo sie doch offenbar und nach allgemein geteilter Annahme die Fortsetzung der Alpen bilden. Die Erforschung der faziellen Zonen hat weitere Übereinstimmungen in diesen Gebirgen aufgedeckt. Wir verfolgen das lepontinische Faciesgebiet mit seinen charakteristischen grünen Eruptivgesteinen durch den Apennin und die Alpen zu den Karpathen und bis in die Transsylvanischen Alpen; mit den ostalpinen Decken der Alpen konnte V. Uhlig (3) die subtatrische Decke, die Decke des „Inneren Gürtels“ der Zentralkarpathen, die Decke des ungarischen Mittelgebirges sowie die siebenbürgische Decke der Karpathen parallelisieren. Auch im einzelnen herrscht in der Facies in den verschiedenen Teilen der Alpiden, d. h. des Gebirgszuges vom Balkan bis zur betischen Kordillere resp. Majorka, viel Ähnlichkeit. Man gewinnt den Eindruck, dass der alpine Faltenzug ein Gebiet mit einheitlicher

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Vorgeschichte und einheitlichem Bau darstellt, und es bedeutet nur noch einen kleinen Schritt weiter, wenn man dies Gebirge dann auch durch einen einheitlichen, zeitlich relativ eng umgrenzten Vorgang entstanden glaubt. In der Tat haben die Überschiebungs- und Faltungsvorgänge der mittleren Tertiärzeit die Alpiden herausgebildet, wenn sich dieser Prozess auch in mehreren Abschnitten vollzogen hat. Steinmann (4) hat für die Schweizer Alpen der Deckenbildung ein oligozänes, der weiteren Faltung ein miozänes Alter zugesprochen. Arnold Heim (5) nimmt sogar ein pliozänes Vordringen der randlichen Decken an ein erodiertes Nagelfluhgebirge an. Für den Apennin hat Steinmann (6) ebenfalls oligozänes Alter der Deckenbildung und eine miozäne Faltung der Schubmassen wahrscheinlich gemacht.

E. Suess bezeichnet die Alpiden als „posthume Altaiden" und bringt damit die Tatsache zum Ausdruck, dass dieses Gebirge im Bereich der älteren, karbonischen Faltung liegt, die sich innerhalb des grossen tertiären Kettengebirges in einzelnen, stark herausgehobenen Stücken des Untergrundes deutlich verrät. Solche altgefaltete Massen sind die Massive aus kristallinen Gesteinen in der Zone des Mt. Blanc in den Alpen, in denen man eine diskordante Überlagerung abradierter Falten durch jüngeres Karbon beobachtet. Über die Einwirkung der tertiären Faltung auf diese alten Massen, deren Rolle als stauende Widerlager bei der Deckenbildung von Lugeon, Argand u. a. erörtert ist, hat sich Königsberger (7) neuerdings in einem anderen Sinne als frühere Beobachter ausgesprochen. Im Aarmassiv ist nach seiner Angabe die Faltung karbonisch und nicht durch den tertiären Zusammenschub erzeugt. Dieser hat vielmehr nur starke Hebung von Süden und eine starke Überneigung des ganzen Massivs bewirkt, wodurch die ehemals horizontale Auflagerungsfläche der Trias eine Neigung von 25—35^0 nach Norden erhalten hat. Königsberger meint, dass die Sedimenthülle auf dieser geneigten Fläche nach Norden abgeglitten wäre und schliesst sich damit Ideen an, die von Schardt (8) und C. Schmidt (9) für die helvetischen Alpen, für die Hohen Tauern von Penck (10) geäussert worden sind. Eine Beeinflussung der tertiären Faltung durch diese altkristallinen Massive ist zweifellos vorhanden.

In neuerer Zeit ist eine Anzahl von Tatsachen als Beweis für das Vorhandensein mesozoischer Faltung und Überschiebung in den Alpiden aufgefasst worden. Man ist leicht geneigt, sich von vornherein gegen die Möglichkeit mesozoischer Tangentialdislokationen in den tertiären Kettengebirgen auszusprechen. Aber man muss vorsichtig mit einer solchen prinzipiellen Ablehnung sein. Wer hätte noch vor einem Lustrum daran gedacht, dass sich das Ende der Jurazeit für unsere deutschen Mittelgebirge als eine so intensive Dislokationsperiode erweisen würde, wie es die Schriften von Stille und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Philippi gezeigt haben. Dass bedeutende Bewegungen im Laufe des Mesozoikums in der alpidischen Geosynklinale stattgefunden haben, ist ja bekannt. Lücken in den Schichtserien der verschiedenen Faciesgebiete lassen das ebenso deutlich erkennen wie das Auftreten von Breccien. Die Granitgerölle in der Falknisbreccie und im Taspinit Graubündens weisen auf sehr tiefgreifende Dislokations- und Denudationsvorgänge hin, durch die die kristallinen Gesteine freigelegt wurden. Österreichische Geologen haben die Breccien Graubündens als Beweise gegen den Deckenbau verwerten wollen und dabei unbeachtet gelassen, dass diese Gesteine 1. Glieder einer normalen Schichtserie sind, in der Sedimente verschiedener Entstehung und ungleicher Meerestiefe wechseln wie irgendwo in einem Gebiet ohne Überschiebungen, und 2. dass diese Gesteine sich nicht mehr an dem Orte ihrer Ablagerung befinden. Der zweite dieser Punkte muss auch bei der Deutung der durch exotisches Material ausgezeichneten Flyschzonen der Voralpen besonders in Rechnung gezogen werden. Die exotischen Blöcke sensu stricto sind tektonisch entstanden, es sind „Scherlinge", mitgeschürfte Fetzen aus den tieferen Teilen einer Decke; die exotischen Gerölle im Flysch brauchen dagegen mit Überschiebungen gar nichts zu tun zu haben, sondern sind nach meiner Meinung im Wurzelgebiet der Decke, zu der sie gehören, als normales Sediment entstanden. Wenn solche Gerölle aus kristallinem Material bestehen, so beweist das, dass zur Zeit ihrer Bildung im Wurzelgebiet der betreffenden Decke das Meer Zerstörungsprodukte tief denudierter Gebiete aufnehmen konnte, aber weiter auch nichts. Ich befinde mich bei dieser Auffassung ganz in Übereinstimmung mit Arnold Heim, der sogar von den grossen exotischen Blöcken im Flysch sagt, dass sie Sedimenteinschaltungen und passiv im Deckenschub nach Norden verfrachtet sind (11).

Die erwähnten Andeutungen starker Hebungen möchten kaum als Wirkungen von Faltungen anzusehen, sondern dürften eher als Folgen säkularer Bewegungen in der Wechselwirkung der Geosynklinalen und Kontinentalfelder, vielleicht auch radialer Dislokationen aufzufassen sein. Echte mesozoische Faltungen kennen wir nur sehr wenig. Das eigenartigste Beispiel einer solchen, die zur Entstehung eines selbständigen Gebirges geführt hat, ist die des „Kimmerischen Gebirges", dessen Reste in der südlichen Krim, in der Dobrudscha und am Aussenrande der Ostkarpathen erhalten sind. In ihm ist die Faltung älter als Neokom (12). Hier handelt es sich aber um ein Stück mesozoischen Vorlandes, das in seiner Lage zwischen dem Asow'schen Horst und den jungen Falten der Karpathen als eine Ausnahme ,ja als eine Erscheinung ohne Gegenstück auf der Erde dasteht.

Nun sind aber in neuerer Zeit auch aus den Alpiden selbst mesozoisch gefaltete Stücke beschrieben worden. Die Kenntnis eines derselben verdanken wir Pierre Lory. Es liegt in den subalpinen Ketten der französischen Alpen und zwar, genauer gesagt, in der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Zone des Gapençais in den Landschaften Dévoluy und Bauchaine. Dies „Massiv", wie man in den französischen Kalkketten die orographisch individualisierten Gebirgsteile nennt, liegt zwischen der Zone der Sedimenthülle der kristallinen Massen im Osten und den subalpinen Ketten s. s. im Westen. Es ist sozusagen ein Vorstoss der letzteren gegen Osten dort, wo sich der Aussenrand des kristallinen Belledonnemassivs scharf nach Osten wendet. Auch tektonisch ist die in Rede stehende Region eine scharf umschriebene Einheit, schon durch die N.-S.-Richtung seiner Falten, die in schroffem Gegensatz zu dem O.-W.-Streichen der subalpinen Ketten im W und SW steht, durch seine Struktur in Brachyantiklinalen und Domen und durch seine westliche Begrenzung durch eine grosse Faltenverwerfung (13). Die Mitte des Dévoluy nimmt eine grosse flache Mulde von Senonkalken ein, deren steile Abstürze dem Obiou, Auruze und anderen Bergen ihre malerische Grossartigkeit verleihen.

Die Schichtfolge dieses Gebietes (14) reicht vom Oxford bis ins Oligozän. Der obere Jura weist fast durchgängig Schlammfacies auf. In der Valendisstufe herrschen Mergel vor, dann stellen sich aber kieselige Kalke ein, die auch zwischen den Mergelkalken der Hauterive-Stufe auftreten, während Barrême- und Apt-Stufe wieder mergelig ausgebildet sind. Die Mergel nehmen an der Obergrenze des unteren Apt schwarze Farbe an und enthalten dann ebenso wie im Albien Grünsandlagen. Das Cenoman ist mit Inoceramen führenden Mergelkalken vertreten. Dann machen sich aber Bewegungen bemerkbar, es findet eine buckelige Auftreibung statt, durch das Turon hält eine Trockenlegung an, und die verschiedenen Stufen des Senons liegen mit oder ohne Diskordanz transgressiv auf ihrer Unterlage. Weisse Kalke bauen das (a) Untersenon auf; dann folgen (b) Mergelkalke und blauschwarze Mergel mit *Scaphites hippocrepis* Mort. des unteren Campanien. Das obere Campanien beginnt mit (c) grauen, etwas kristallinen, gut geschichteten, gelegentlich kieseligen Kalken, die *Scaphites constrictus* und *Belemnitella mucronata* führen. Dann kommen — mancherwärts die Basis der Oberkreide bildend — (d) gelbliche und rötliche Kalke mit Kieselknollen, *Terebratula carnea* und *Ananchytes ovata*. Sie werden nach oben (e) sandig und führen Bänke von grossen *Gryphaea vesicularis*. Breccien kommen in (a), (b) und (c) vor. Die Mächtigkeit des Campanien beträgt 900—1000 m. Erst mit (d) war die Transgression vollendet. Nach einer ziemlich wechselvollen Geschichte während des Tertiärs wurde nach Lory das Gebiet von der letzten Hauptphase der Alpenfaltung betroffen.

Lory hat auf einer Übersichtskarte (C. R. Acad. des Sc. Paris (**123**. p. 385) den Verlauf der tertiären Anti- und Synklinalen dargestellt.

Von der Strasse von St. Julien-en-Bauchaine nach La Faurie habe ich selbst über den regelmässigen Falten aus Malm und

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Unterkreide die horizontalen Senonschichten des Durbonas liegen sehen. Es ist ein höchst frappierender Anblick. Ich habe mich oft gefragt, ob hier nicht vielleicht eine diskordante Faltung vorläge. Die tieferen Schichten sind ja öfters anders gefaltet wie die höheren. Bekannt ist das Profil der Mt. Joly-Falten, bei denen nur die tieferen Sehichten die ganz intensive Faltung mitmachen. Auch aus den Bauges hat Lugeon (15) stärkere Faltung der tieferen Schichten unter den höheren beschrieben. Am Walensee stossen, wie Arn. Heim's Profil (16) zeigt, in der Gegend des Sichelkammes die Malmkalke mit einem liegenden Sattel unter eine Mulde von Neokom, und weiter gegen das Rheintal hin liegen in der Alviergruppe vom Faulfirst bis zum Gauschla die Neokomschichten horizontal unter scharf gefalteten Juraschichten, deren Faltung in den darüber liegenden mächtigen Balfriesschiefern erstickt. Dieser Gegensatz ist so gross, dass Rothpletz (17) die oberen, flach lagernden Schichten als eine Überschiebungsmasse ansah. In all diesen Fällen von diskordanter Faltung ist aber — und das ist ein wichtiger Unterschied gegenüber den Lagerungsverhältnissen im Dévoluy — keine transgressive Lagerung der schwächer gefalteten Massen vorhanden, sondern eine ununterbrochene Schichtserie. Natürlich könnte an und für sich auch eine Schichtfolge mit Lücken und transgressiver Lagerung eines Schichtkomplexes durch die tertiäre Alpenfaltung eine diskordante Faltung erfahren, aber die Verhältnisse im Dévoluy sprechen doch für die Auffassung Lorys, der die Falten als antesenonisch betrachtet [1]).

Gerade die jüngere Kreide ist auch in den Ostalpen als grosse Dislokationsperiode betrachtet worden. Wegen der angeblichen Lagerung der Gosauschichten im Fjorden sollte das Gebirge schon in Vorgosauzeit entstanden sein. Aber auch abgesehen davon hat neuerdings beispielsweise A. Spitz (18) im Höllensteinzug bei Wien Lagerungsverhältnisse angetroffen, die nach seiner Meinung das diskordante Hinübertreten von Gosauschichten über vorher gefaltete Schichten beweisen. Die Gosauschichten liegen, so sagt unser vortrefflicher junger Wiener Kollege, in einem alten Relief. Die tertiäre Faltung hat Falten mit grösserer Spannweite als die vorgosauische erzeugt. Bei der ersteren ist es allerdings zu „Differentialbewegungen zwischen dem alten Untergrund und der auflagernden Gosau“ ge-

[1]) Darauf, dass es sich im Dévoluy um diskordante Faltung handeln könnte, bin ich besonders durch Folgendes gekommen. Lugeon konstatiert in seiner erwähnten Arbeit über die Dislokationen der Bauges, dass in diesem Massiv ein auffallender Gegensatz der Intensität der Falten in den Mulden einerseits und in den Sätteln andererseits vorhanden ist und dass die Mulden (im Süden des Massivs) bedeutende Breite besitzen. Die Faltung ist in der Tiefe intensiver als weiter gegen die Oberfläche. So zeigt eine von Urgon gebildete Antiklinale etwas weiterhin einen dreifachen Sattel in der jurassischen Unterlage. Die Annahme einer vorcretacischen oder durch die Kreidezeit hin andauernden Faltung weist Lugeon zurück; die ganze Faltung ist tertiär.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kommen. „Daher ist der Kontakt zwischen Gosau und Klippen meist ein mechanischer."

Für die Beobachtung des Gebirgsbaus liegen die Verhältnisse im Höllensteinzug sehr viel ungünstiger als im Dévoluy. Nur an einer einzigen Stelle kann man die Auflagerung der Gosauschichten auf die ältere Unterlage, in diesem Falle auf Hierlatzkalk, beobachten, doch scheint der Aufschluss nicht zu genügen, um das Vorhandensein oder Fehlen einer Diskordanz zu erkennen. Wenn man Spitz' Profile studiert — wobei man im Auge behalten muss, dass „die flache Lagerung der Gosau in manchen Profilen lediglich eine Verlegenheitsausscheidung" ist —, so sieht man die Gosauschichten mit einer Ausnahme stets neben und niemals über anderen Gesteinen liegen. Aus der einen Ausnahme aber — im Profil X — muss man eine Konkordanz zwischen den Jura-Neokommergeln und den Gosauschichten entnehmen.

In Anbetracht der schlechten Aufschlüsse und der offenbar vorhandenen komplizierten Lagerung scheint mir das im wesentlichen vorgosauische Alter der Faltung nicht bewiesen. Das Gebiet ist ungeeignet, das Problem einer vorgosauischen Faltung in den Ostalpen zu lösen. Zu was für Konsequenzen muss Spitz' Anschauung führen! Nach ihm und V. Uhlig (19) gehört der Höllensteinzug derselben Zone an wie die pieninische Klippenzone der Karpathen. Soll diese Klippenzone etwa auch intrakretacisch gefaltet sein? Ein unerwartetes Einfallen der Schichten widerlegt die Deckentheorie ebensowenig wie die fazielle Übereinstimmung zwischen zwei direkt übereinanderliegenden Schubmassen, die ja vor der Dislokation benachbart nebeneinander gelegen haben. Wenn man sich innerhalb einer Schubmasse befindet, kann man leicht den Mangel an Beweisen für die Existenz von Schubmassen konstatieren. So fand Zoeppritz (20) in Oberengadin keine Anzeichen für grosse Überschiebungen, weil sein Untersuchungsgebiet sich innerhalb der ostalpinen Decke befindet. Für das Tatragebiet hat Lugeon die Einheitlichkeit des gebirgsbildenden Vorganges überzeugend dargetan (21). Die pieninische Klippenzone ist auch nach V. Uhlig (22) wurzellos. Das von Spitz untersuchte Stück der Fortsetzung dieser Zone in den Alpen beweist nichts gegen die Deckentheorie; die z. T. horizontale Lagerung der Gosauschichten ist noch unerklärt.

Als dieser Aufsatz schon in der Korrektur stand, erschien eine Abhandlung von Cl. Lebling (35), in der eine vorgosauische Überschiebungsperiode für das Salzkammergut nachzuweisen versucht wird. Der Verfasser schildert zu diesem Zweck seine Beobachtungen an dem Profil vom Abtenauer Gosaukreidebecken (westlich von Gosau) den schmalen, etwa 10 km langen, nordöstlich streichenden Kreidezug entlang bis Strobl. Diese Kreide stösst im Westen an Gesteine der bayrischen Decke (Haug), im Osten an solche der Dachsteindecke (Haug), die das Gamsfeld-Katergebirge aufbaut. Aus den S. 538—

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

558 mitgeteilten Einzeldaten geht hervor, dass die Gosaukreide nicht nur zur bayerischen Decke gehört, sondern sich auch auf den Ramsaudolomit- und Dachsteinkalk der Dachsteindecke auflagert. Merkwürdigerweise zieht Lebling daraus den Schluss, dass es keine Dachsteindecke gibt. Als ob es nicht öfters gleich ausgebildete Formationsstufen in verschiedenen Decken gäbe! Nun sind Gerölle von „bayrischen" und „Dachsteingesteinen" in den Gosaukonglomeraten ganz eng gemischt. Da müssen also beide Decken schon in vorsenoner Zeit nebeneinander gelegen haben, zumal da die Gerölle oft sehr gross sind.

Während sich die Gosauschichten auf der grössten Strecke des Profils zwischen beiden Decken halten, oft steilgestellt oder auch flachgelagert, bilden sie nördlich vor der Hochwand (bayrische Decke), dem Sparberhorn und Rettenkogel (Dachsteindecke) einen zusammenhängenden Zug. Nach Haug wäre die Kreide an der Hochwand schon ursprünglich angelagert worden, während sie unter Sparberhorn und Rettenkogel mit anormalem Kontakt einschiesst. Am Sparberhorn sind schlechte Aufschlüsse, am Rettenkogel konnte Lebling die Auflagerung der Gosaukreide auf den Dachsteinkalk nachweisen, an der Hochwand wahrscheinlich machen.

Lebling sagt, die Gosaukreide hinge wie eine Draperie über den „bayerischen" Gesteinen einer- und den Dachsteingesteinen andererseits. Wäre dem wirklich so, dann müsste die Überschiebung der Dachsteingesteine über die bayerischen, die Lebling selbst annimmt, vorsenonisch sein. Aber aus dem, was Lebling mitteilt, muss man schliessen, dass eine „bayerische Decke" mit Gosau-Schichten als jüngstem Glied der Schichtfolge unter einer Decke von Dachsteingesteinen mit Gosau-Schichten als jüngstem Glied liegt. In keinem der mitgeteilten Profile sehen wir Gosauschichten über eine ältere Störung, sei es Bruch, sei es Überschiebung, transgredieren. Dass die Kreide-„draperie" einheitlich ist, dass sie nicht zum Teil zu der einen und zum Teil zu der anderen Decke gehört, wird von Lebling nicht bewiesen. Sein Profil Nr. 8 zeigt lebhafte Ungleichheiten in der Lagerung der Gosauschichten im NNO, aus dem Gebiet des in der Mitte gelegenen Sparberhorns weiss der Verfasser nichts anzuführen. Das unterste Profil in seiner Fig. 7 zeigt, wie die Gosaukreide auf Aptychuskalk unter den Dachsteinkalk mit Gosaukreide einschiesst. Die Überschiebung ist also nachsenonisch. Wenn der Verfasser meint, das Gosaubecken sei ein viel zu grosses Loch, als dass die Erosion es erst nach einem tertiären Deckenschube hätte erzeugen können, so möchte man fragen, ob das Fenster des Prättigau oder des Linthtales etwa geringere Erosionsarbeit voraussetzen? Und deren tertiäres Alter ist doch unbestreitbar.

Was meint der Verfasser denn mit seinen Ausführungen zu erreichen? Das Salzkammergut hat doch nicht seine speziale Tektonik. Gibt es hier vorsenone Überschiebungen, so müssen auch die anderen

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Teile der Ostalpen dies Alter haben. Wer das aber behaupten will, der muss auch eine Aufklärung darüber geben, wie er sich dann das Verhältnis der ostalpinen Decken zu denen westlich des Rheines denkt. Mit den z. T. unsicheren[1]) Resultaten, über die der Verfasser verfügt, beweist er unseres Erachtens nur, dass die Gosaukreide abgelagert ist, nachdem starke Dislokationen und Abtragungen stattgefunden haben. Das weiss man aber schon lange. Das vorgosauische Alter der Überschiebung an der Abtenau-Strobl-Linie ist nicht bewiesen.

Es ist merkwürdig, dass immer wieder die polygenen Konglomerate in den Deckenschichtfolgen den Gegnern der Deckentheorie so viel Schwierigkeiten machen. — Leblings Forderung, dass man bei tief lagernden, diskordant-transgressiven Schichten für eine Überdeckung durch ältere Schichten als einen besonderen Beweis für die Nicht-Anlagerung in der Tiefe beibringen müsse, ist ganz ungerechtfertigt. Für solche Schichten ist die Beweisführung dieselbe wie für andere, nicht transgressive. Die alpine Faltung hat alle Gesteine in die Deckenbildung gezwungen, auch transgressive Konglomerate Das streifenförmige Auftreten der Kreide am Schubrand (was wird darunter verstanden? Der Stirnrand?) kann Lebling sich bei der Annahme eines tertiären Deckenschubes nicht erklären. Schnitte von zur Erdoberfläche geneigten Erosionsflächen mit flachlagernden Decken müssen doch aber immer Streifen von geologischen Formationen ergeben.

Leblings Ausführungen sind ebensowenig überzeugend wie diejenigen von Spitz.

A. Spitz spricht die Überschiebung, die wahrscheinlich westlich von seinem Arbeitsgebiet auftritt, als tertiär an. Sie bedeutet nach seiner Ansicht ein Wiederaufleben einer alten Strukturlinie. Auch in den Karpathen, der östlichen Fortsetzung der Alpen, sollen Tangentialdislokationen von kretacischem Alter vorhanden sein, neben denen die zweifellos vorhandenen tertiären Überschiebungen mehr als Nachwehen erscheinen.

In den Transsylvanischen Alpen treten zwei Gesteinsserien auf, an deren Basis je eine von der anderen abweichende Folge kristalliner Gesteine liegt (29). Das Mesozoikum der unteren Serie ist metamorph und wird von Grünsteinen, Diabas und Serpentin begleitet. Es taucht an den Rändern des grossen Fensters des Paringu, Retiezat und Vulcanu überall unter die Gneise der, wie Munteanu Mugoci (24)

---

[1]) „Auf das Sparberhorn selbst . . . kann ich nicht eingehen", schreibt Lebling. Ferner: „Die Aptychenschichten scheinen unter den Dachsteinkalk einzuschiessen; mehr kann man, ohne eine Karte zu geben, nicht behaupten Warum kann man das nicht auch ohne Karte behaupten, wenn die Beobachtungen dafür sprechen? Nebenbei möge hier auch noch bemerkt sein, dass es keinen Sinn hat, im Deutschen von einer Verwerfung zu sagen, sie habe einen „Sinn". Sie hat eine Richtung.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

nachgewiesen hat, deckenförmig über der unteren liegenden oberen Serie, deren Mesozoikum nicht metamorph ist. Letzteres enthält Lias, Dogger, Malm, Neokom, Cenomankonglomerat und Senonmergel. Darüber liegt noch Eozän. Die Geschiebe, die in der oberen Serie in der Oberkreide und im Alttertiär vorkommen, bestehen nur aus Gesteinen der oberen, dagegen nie aus Gesteinen der unteren Serie. Daraus schliesst Mugoci (25), dass zu Beginn der jüngeren Kreidezeit die untere Serie von der oberen noch völlig zugedeckt war, und dass die Überschiebung von vorcenomanem Alter ist. Die Begrenzung des Überschiebungsvorganges nach rückwärts ergibt sich daraus, dass die jüngsten Schichten der unteren Serie der Barrême-Stufe angehören. Dieser Ansicht schliesst sich auch V. Uhlig (26) an, und Suess schreibt im Schlussbande des „Antlitz der Erde" (p. 18): „Die Verfrachtung ist zwischen der Barrême-Stufe und dem Cenoman erfolgt, die Serpentin-Intrusion reicht bis in die Barrême-Schichten. Dem Cenoman geht eine so tiefgreifende Diskordanz voran, dass man in Übereinstimmung mit Uhlig's Beobachtungen in anderen Teilen der Karpathen von einem älteren, vorcenomanen, und einem jüngeren Baue sprechen kann, obwohl die Leitlinien im grossen dieselben geblieben sind."

In der Tat spricht V. Uhlig (27) auch die Überschiebung der siebenbürgischen Decke über die bukowinische in den Ostkarpathen als kretacisch an, während diese beiden (oder nur die bukowinische?) dann nachher eine „Blockbewegung" über die beskidische Decke erfahren haben, die ebenso wie die Überschiebung der beskidischen auf die subbeskidische Decke ins Miozän zu datieren ist. V. Uhlig (28) schreibt: „Den geologisch jüngsten Bestandteil der bukowinischen Decke bildet das sandige Neokom. Die Überschiebung der siebenbürgischen Decke über die bukowinische muss also in nachneokomer Zeit eingetreten sein. Weitere Anhaltspunkte zur Feststellung des Zeitpunktes der Überschiebung liefern die Konglomerate der Oberkreide und des Eozän. Wir haben schon im vorhergehenden die Tatsachen besprochen, welche zu der Annahme nötigen, dass sich diese Bildungen teilweise auf den kristallinen Schiefern und Kalken, teilweise auf den Jura- und Kreidekalken der siebenbürgischen Decke als ihrem natürlichen Untergrunde abgesetzt haben müssen. In Siebenbürgen enthalten die Konglomerate der Oberkreide, die hier bekanntlich besonders mächtig und verbreitet sind, nicht nur enorme Massen der Jura- und Neokomkalke der siebenbürgischen Decke, sondern auch grosse Massen von kristallinen Gesteinen, unter denen der so bezeichnende Cosiagneis besonders auffällt, den wir als zur bukowinischen Decke gehörig erkannt haben. Die Konglomerate der Oberkreide enthalten somit ein Gemenge von Geschieben sowohl der bukowinischen wie der siebenbürgischen Decke und so muss diese letztere Decke über jene bereits überschoben gewesen sein, als die obercretacische Geschiebebildung erfolgte. Somit führt unsere Betrachtung für die Ostkarpathen zu derselben Schlussfolgerung, zu der

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

auf einem anderen Wege für die Südkarpathen bereits Munteanu-Murgoci gelangt ist, dass nämlich Überfaltungen in diesen Teilen der Karpathen schon vor Ablagerung der Oberkreide eingetreten sein müssen."

Die Schlussfolgerung, des ausgezeichneten Kenners der Karpathen, dass, weil die Konglomerate der Oberkreide ein Gemenge von „bukowinischen" und „siebenbürgischen" Geschieben enthalten, die siebenbürgische Decke bereits über die bukowinische überschoben gewesen sein muss, als die Geschiebebildung erfolgte, vermag ich aber ebenso wenig zu folgen wie derjenigen Munteanu Murgoci's, dass die Decke der Transsylvanischen Alpen zur jüngeren Kreidezeit übergeschoben war, weil die untere Serie kein Material zu den Geschieben der Oberkreide der oberen Serie geliefert hat. Abgesehen von dem Widerspruch in diesen beiden Ansichten — aus ungleichem Verhalten in der Zusammensetzung der Geschiebe wird beidemal auf das Vorhandensein von Überschiebungen geschlossen — hat doch die Zusammensetzung einer Breccie im allgemeinen nichts mit der Existenz oder Nichtexistenz einer Überschiebung zu tun, worauf schon oben hingewiesen worden ist. Gewiss deutet das Auftreten einer polygenen Breccie aus stratigraphisch älterem Material in einer Formationsabteilung auf vorhergehende starke Krustenbewegungen. Aber wer wollte aus dem Vorhandensein von Juliergranit in der Falknisbreccie auf Überschiebungen vortithonischen Alters schliessen? Das ist an und für sich doch so wenig nötig, wie ein Schluss auf Überschiebung aus dem Vorhandensein paläozoischer Komponenten in der Emscherbreccie am nördlichen Harzrande. Auch die im zentralen Plessurgebirge vorkommende, von Steinmann (29) entdeckte, und auch von Hoek (30) beschriebene Cenomanbreccie liesse sich da anführen. Sie ist durch Beteiligung des roten Radiolarits von tithonischem Alter an ihrer Zusammensetzung charakterisiert, liegt auf Trias und Lias und enthält u. a. auch kristalline Komponenten. Sie ähnelt der von Wähner beschriebenen Hornsteinbreccie des Sonnwendgebirges und der Cenomanbreccie der Höhenschwangauer Alpen. Sollen hier überall kretacische Überschiebungen vorhanden sein?

Aus dem Alter des jüngsten stratigraphischen Gliedes einer Überschiebungsdecke kann man nicht ohne weiteres das Alter des Schubes erschliessen. Das ist schon wegen der Verquetschungen usw. untunlich. Ich erinnere nur an das Verschwinden des Tertiärs unter der Basis der Überschiebungsfläche, die die Mürtschen- von der Säntisdecke an der Nordseite des Walenseetales trennt. Kolossale Ausquetschungen werden von Uhlig (31) aus den südlichen Ostkarpathen erwähnt.

Ein durchschlagender Beweis für das kretacische Alter der Überschiebung der Transsylvanischen Alpen wäre allerdings die regelmässige Auflagerung aller jüngeren Formationen auf der Ober-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

kreide der Decke bis hinauf zum Levantin. Aus den mir vorliegenden kurzen Angaben Munteanu-Murgoci's (32) — die rumänische Literatur steht mir nicht zur Verfügung — kann ich leider nicht entnehmen, ob diese Konkordanz etwa auch ohne alle stratigraphischen Lücken ist. Sollte wirklich ein Übergang aus der Kreide ins Tertiär vorhanden sein? Ich glaube es kaum. Konkordante Lagerung kann auch bei grossen Unterbrechungen im Schichtabsatz auftreten. Der Fall ist sehr wohl denkbar, dass sich Neogen konkordant auf Paleogen einer Überschiebungsdecke auflagert und so eine gleichmässige Schichtfolge vorgetäuscht wird. Bergeron (33) hat eine Verfrachtung in sarmatischer Zeit angenommen.

So müssen wir das kretacische Alter der karpathischen Überschiebungen doch noch als zweifelhaft bezeichnen. Das ganze Problem ist aber von allergrösstem Interesse. Eine grosse intrakretacische Überschiebungsperiode — das wäre etwas, was unsere Vorstellungen von der Einheitlichkeit im Bau und in der Entstehung der Alpiden doch sehr wesentlich beeinflussen würde. Die scharfe Trennung der karbonischen und der tertiären Gebirgsfaltung in Europa würde sich verwischen und es würde mehr eine sich immer weiter fortpflanzende Faltung nach Art der asiatischen zu verzeichnen sein. Diese Konsequenzen verdienen hervorgehoben zu werden; dies zu tun, war der Zweck dieser Zeilen. Nur die vorsenonische Faltung des Dévoluy erscheint ziemlich zweifellos; sie ist eine, freilich sehr bemerkenswerte Einzelerscheinung im Bau der Westalpen. Viel grossartiger wären die mesozoischen Überschiebungen des Karpathenbogens. In ihrer Altersbestimmung haben wir aber den ausgezeichneten Erforschern dieser Gebiete nicht ganz folgen können, sondern möchten einstweilen doch annehmen, dass „die wesentlichen Züge" — und dazu rechnen wir die grossen Überschiebungen — „des heutigen Zustandes erst gegen die Mitte der tertiären Epoche hervorgebracht worden sind", wenn auch ältere Diskordanzen und Ingressionen wie jene der Oberkreide „ältere Bauten ausser Zweifel setzen" (34).

Literatur.

1. M. Lugeon, Les nappes de recouvrement de la Tatra et l'origine des Klippes des Carpathes. — Bull. des Laboratoires de Géologie, Géographie physique, Minéralogie et Paléontologie de l'Université de Lausanne. No. 4. (1903.)
2. G. Steinmann, Alpen und Apennin. — Zeitschrift der deutsch. geol. Gesellschaft. **59**. Monatsberichte p. 177—183. (1907.)
3. V. Uhlig, Über die Tektonik der Karpathen. — Sitzungsberichte d. k. Akad. der Wiss. in Wien. Math.-nat. Kl. Bd. 116. p. 975. (1907.)
4. G. Steinmann, Geol. Probleme des Alpengebirges. Eine Einführung in das Verständnis des Gebirgsbaus der Alpen. — Zeitschr. d. deutsch. und österr. Alpenvereins. **37**. p. 30. (1906.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

5. Arnold Heim, Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge. — Vierteljahrsschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 51. p. 457—460. (1906.)
6. In der unter 2. angeführten Arbeit p. 183.
7. J. Königsberger, Einige Folgerungen aus geol. Beobachtungen im Aare-, Gotthard- und Tessinermassiv. — Eclogae geologicae Helvetiae. 10. p. 884.
8. H. Schardt, Die modernen Anschauungen über den Bau und die Entstehung des Alpengebirges. — Verh. d. Schweiz. Naturforsch. Ges. in St. Gallen 1906. p. 34.
9. C. Schmidt, Über die Geologie des Simplongebietes und die Tektonik der Schweizeralpen. — Eclogae geol. Helvet. 9. p. 570—571. (1907.)
10. A. Penck, Die Entstehung der Alpen. — Zeitschr. d. Ges. f. Erdkunde 1908. p. 10—13.
11. Arnold Heim, Zur Frage der exotischen Blöcke im Flysch, mit einigen Bemerkungen über die subalpine Nagelfluh. Eclogae geol. Helvetiae. 9. p. 422. (1907.)
12. E. Suess, Das Antlitz der Erde. 3, b. p. 22. (1909.)
13. Vergl. W. Kilian, Aperçu sommaire de la géologie, de l'orographie et de l'hydrographie des Alpes Dauphinoises. — Annuaire de la Société des Touristes du Dauphiné. Année 1908. p. 33 und Karte (1909).
14. P. Lory, Massif de la Mure et Dévoluy. — Guide géologique en France. Congr. géol. internation. 1900. Nr. XIII. b. p. 6. (1900.) Vergl. ferner P. Lory, Sur la tectonique du Dévoluy et des régions voisines à l'époque crétacée. — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris 123. p. 383—387. Mit Karte. 1896.
15. M. Lugeon, Les dislocations des Bauges. Bull. des services de la carte géologique de la France et des topographies souterraines. 11. Nr. 77. (1900.)
16. Berichte über die Versammlungen des Oberrheinischen geologischen Vereins. 40. Vers. zu Lindau im Bodensee. Taf. VIII. (1907.)
17. A. Rothpletz, Das geotektonische Problem der Glarner Alpen p. 206 und 209. Taf. VIII. Fig. 7. (Schnitt durch Speer, Churfirsten, Alvier.)
18. A. Spitz, Der Höllensteinzug bei Wien. Mitteilungen der Geol. Ges. in Wien. 3. p. 351—433. Taf. XI—XIII. (1910.)
19. Mitt. der Geol. Ges. in Wien. 3. p. 486. (1910.)
20. K. Zoeppritz, Geologische Untersuchungen im Oberengadin zwischen Albulapass und Livigno. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. 16. p. 231. (1906.)
21. In der unter 1. angeführten Arbeit.
22. In der unter 2. angeführten Arbeit p. 43—55.
23. Vergl. die Schilderung in E. Suess, Das Antlitz der Erde. III. b. p. 17—18 und die Karte von Mrazec in Compte rendu de la IX. Sess. Vienne 1903 du Congr. géol. Internat. bei p. 648.
24. G. M. Mugoci, Sur l'existence d'une grande nappe de recouvrement dans les Carpathes méridionales. — Comptes rendus de l'Acad. des Sciences de Paris. 141. p. 337—339. (1905.)
25. G. M. Mugoci, Sur l'âge de la grande nappe de charriage des Carpathes méridionales. C. R. Acad. des Sc. Paris. 141. p. 469—471. (1905.)
26. In der unter 3. angeführten Arbeit. p. 97.
27. Ebenda p. 98—99.
28. Ebenda p. 96—97.
29. G. Steinmann, Geologische Beobachtungen in den Alpen. I. Das Alter der Bündner Schiefer. Berichte der Naturf. Ges. Freiburg i B. 10. p. 48—50. (1900.)

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

30. H. Hoek, Geologische Untersuchungen im Plessurgebirge um Arosa. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. **13**. p. 26—30 (1903) und „Das zentrale Plessurgebirge". Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. B. **16**. p. 30—31. (1906.)
31. In der unter 3. angeführten Arbeit p. 96.
32. M. Mugoci, In der unter 25. angeführten Arbeit p. 470
33. J. Bergeron, Observations relatives à la tectonique de la haute vallée de la Jalomita. C. R. Acad. Sc. Paris **137**. p. 1009—1013. (1903.)
34. Die Zitate aus: Suess, Das Antlitz der Erde III. b. p. 718, 719.
35. Cl. Lebling, Beobachtungen an der Querstörung „Abtenau-Strobl" im Salzkammergut. N. Jahrb. f. Min. Geol. Pal. Beil. Bd. **31**. p. 535—574. 1911.

Bemerkungen über Geschichte der Geologie und daraus resultierende Lehren.

Von **Max Semper** (Aachen).

Die Geschichtsschreibung der Geologie ist bisher fast ganz auf dem Standpunkt der Chronistik stehen geblieben und hat sich meist begnügt zusammenzustellen, wie im Laufe der Zeiten die Probleme und ihre Lösungen gelautet haben. Aus solchem Bericht können für die fortschreitende Forschung nur wenig nutzbare Lehren resultieren. Chronistik ist aber für die Menschheitsgeschichte wie für die Wissenschaftsgeschichte nur eine Vorstufe. Die eigentliche Aufgabe wird erst bei analytischer Behandlung in Angriff genommen, die begreiflich zu machen sucht, weshalb eine Zeit die gerade ihr eigenen Probleme behandelte und weshalb sie bei der Behandlung die ihr eigenen Wege einschlug.

Solche Untersuchungen haben in den exakten Naturwissenschaften sich als Beiträge zur Methodologie oder Erkenntniskritik nützlich erwiesen. Man hat nach Anhaltspunkten gesucht und solche gefunden, um den Wert der Methoden zu schätzen, um das Verhältnis zwischen den wissenschaftlichen Begriffen und der wirklichen Natur zu prüfen, also den Wirklichkeitsgehalt in den wissenschaftlichen Begriffen zu bestimmen. Auch die Geschichte der Geologie wird nach den Untersuchungs-Methoden der Vergangenheit zu fragen haben, und da, wie allgemein bekannt, der Gedankengang in den abgeschlossenen Veröffentlichungen meist so dargestellt wird, wie er am klarsten und schnellsten zum behandelten Problem und zur Lösung führt, nicht aber in all den Umwegen, in denen er sich während der Arbeit bewegte, so fördert es nur wenig, wenn historische Untersuchungen an die abgeschlossenen Arbeiten geknüpft sind. Wir brauchen vielmehr Kenntnis der wirklichen Gedankenwege, Kenntnis der Vornotizen, der Zwischenstufen, der Sammlungen usw., also eine ganze Anzahl unerlässlicher Quellen, die nur in Ausnahmefällen erhalten sind. In grosser Vollständigkeit sind sie erhalten von Goethe,

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Geologische Rundschau - Zeitschrift für allgemeine Geologie

Jahr/Year: 1911

Band/Volume: 2

Autor(en)/Author(s): Wilckens Otto Rudolf

Artikel/Article: I. Aufsätze und Mitteilungen. Über mesozoische Faltungen in den tertiären Kettengebirgen Europas 251-263