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

bemerkbar. Deutlich können wir aber verfolgen, daß sie hier ebensowenig, wie etwa im Spessart und Odenwald, auf der Höhe der alten Massen herrschend ist. Sie fällt steiler als die jüngeren Flächen nach Osten ein und wird von diesen abgeschnitten. Ihr Alter ist jungpermisch. Sie greift über Täler hinweg, die schon mit permischem Schutt erfüllt sind und ähnelt damit den Verhältnissen im Schwarzwald, so daß der Verdacht gerechtfertigt erscheint, daß es sich auch an der Rheinischen Masse um Rotliegendes handelt.

Zusammenfassung.

Vier wichtige jüngere Einebnungen lassen sich bei Gießen beobachten und haben z. T. Bedeutung für den ganzen Ostrand der Rheinischen Masse. Eine junge Talebene liegt bei 160 m und über ihr die diluviale Hauptterrasse bei 200 m. Eine pliocäne Gebirgsfußebene schneidet über den westlichen Teil des vulkanischen Vogelsberges wie des Hessischen Berglandes und über randliche Teile der paläozoischen Rheinischen Masse hinweg. Als Talterrasse kann sie in die Rheinische Masse noch hineinverfolgt werden. Verbogen und nur unter dem Vogelsberg vollständig vorhanden ist die alttertiäre Einebnung und Bleichung. Von älteren Landoberflächen ist nur nördlich Gießens die permische bekannt, die aber keine allgemeine Bedeutung für die heutigen Formen besitzt.

Die nordalpine Flyschzone zwischen Vorarlberg und Salzburg.

Von **Max Richter.**

Mit 1 Karte.

Der schwerstwiegende Einwand, der gegen die Deckentheorie besonders von den ostalpinen Geologen erhoben wird, ist der, daß die ostalpine Decke mit ihrem Vorland verknüpft sei (Inntal; Reit i. W.; Reichenhall—Salzburg—Hallturm; Gosau; unteres Ennstal). Die ostalpine Schubmasse ist mit der helvetischen Zone durch fazielle Übergänge in der oberen Kreide verbunden (Gosau-Kreideflysch), und daraus wurde geschlossen, daß das Ostalpine nicht als Schubdecke bei den tertiären Deckenbewegungen aus weiter Ferne herangeschoben auf dem Helvetischen liegen könne. Beide Zonen lagen zweifellos in der oberen Kreide unmittelbar nebeneinander, unter Ausschaltung penninischer und unterostalpiner (lepontinischer im alten Sinne!) Regionen. Diese wurden deshalb von den Gegnern der Deckentheorie ebenfalls abgelehnt.

Aus diesen Gründen griffen Anhänger der Deckenlehre zu dem gewagten Mittel, den Deckenschub der ostalpinen Masse als bereits

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

vorgosauisch zu bezeichnen. So läßt sich dann scheinbar erstens die Verknüpfung von ostalpin und helvetisch erklären und zweitens auch die Ausschaltung der „lepontinischen" Zone. Doch wurde von den meisten Anhängern der Deckenlehre diese etwas gewaltsame Nebenhypothese, die sehr viele Tatsachen gegen sich hat, abgelehnt.

(Zweifellos gibt es große prägosauische Störungen im Oberostalpinen, doch klingen diese alle nach Norden aus; am stärksten sind sie im „Juvavischen" und „Tirolischen", am schwächsten im „Tiefbajuvarischen". Die prägosauischen Bewegungen finden also am Nordrand der oberostalpinen Geosynklinale ihr Ende.)

Die Verknüpfung der oberostalpinen Schubmasse mit ihrem Vorland blieb so bis heute von der Deckenlehre fast ganz unberücksichtigt und der schwere Einwand besteht bis heute fort.

Es soll daher Aufgabe der folgenden Zeilen sein, diesen Einwand endlich einmal kritisch zu beleuchten. Das kann aber nur durch eine Besprechung der südbayrischen Flyschzone erfolgen.

Der Flysch war ja von jeher das Schmerzenskind der alpinen Geologen. Die meisten früheren Gliederungsversuche sind als gescheitert zu betrachten, von einer Darstellung der Flyschtektonik ganz zu schweigen. Es rührt das z. T. auch her von dem Mangel an speziellen Flyscharbeiten.

F. F. Hahn war der erste, der sich eingehender mit dem südbayrischen Flysch beschäftigte; leider kam er nicht mehr dazu, seine größeren Spezialarbeiten abzuschließen und zu veröffentlichen, und so verdanken wir ihm nur zwei kleinere spezielle Flyscharbeiten[1], die aber immerhin eine Fülle von interessanten und wichtigen Mitteilungen über die südbayrische Flyschzone enthalten.

Dann ist kürzlich eine Arbeit über den Flysch bei Tegernsee von K. Boden[2] erschienen, die ebenfalls neue Beobachtungen brachte.

In jüngster Zeit endlich ist meine Arbeit über den Flysch in der Umgebung von Oberstdorf im Allgäu erschienen[3], in der ich versucht habe, eine Gliederung und Tektonik des Allgäuer Flysches sowie eine Synthese der helvetischen Zone im Vorarlberg und Allgäu zu geben.

Auf Grund dieser und anderer Arbeiten, auf die ich noch zu sprechen komme, erscheint es gerechtfertigt, eine Zusammenstellung der Beobachtungen und bis jetzt bekannten Tatsachen zu geben, um so zu einer neuen Darstellung des südbayrischen Flysches zu kommen.

[1] F. F. Hahn, Einige Beobachtungen in der Flyschzone Südbayerns. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. **64**. 1912. p. 528; — Weitere Beobachtungen in der Flyschzone Südbayerns. Ebenda. **66**. 1914. p. 46.

[2] K. Boden, Geologische Beobachtungen am Nordrande des Tegernseer Flysches. Geognost. Jahresh. 1920. XXXIII. Jahrg.

[3] M. Richter, Der Flysch in der Umgebung von Oberstdorf im Allgäu. Jahrb. d. geolog. Staatsanstalt in Wien. 1922.

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

Bei unsern Betrachtungen gehen wir am besten von Westen, von Vorarlberg und dem Allgäu aus.

Vom Rhein her streichen bekanntlich zwei Flyschzonen herüber, eine nördliche und eine südliche, die helvetische Kreide zwischen sich lassend. Beide vereinigen sich scheinbar an der Iller, von hier ab ist nur noch eine Flyschzone vorhanden, die weiter nach NO bezw. O streicht und (ebenfalls nur scheinbar) in die südbayrische Flyschzone übergeht.

Betrachten wir zuerst die südliche Flyschzone. Sie stellt zwischen der Bregenzer Ach im SW und Hindelang im NO eine nach NW überkippte Mulde dar, die folgenden Schichtbestand aufweist:

Sandsteinzone (Oberzollbrücker Sandsteine) Quarzitzone	Unteroligocän — oberstes Eocän
Kalkzone	Mittl. u. oberes Eocän
Wildflysch	Obersenon.

Die Mulde zeigt insofern eine Anpassung im Streichen an den Verlauf des Überschiebungsrandes der ostalpinen Decken (Allgäudecke und auch Lechtaldecke!), daß sie zugleich mit der Abbiegung des ostalpinen Deckenrandes nach NNO vom Stillachtal an bis Hindelang ebenfalls in die gleiche Richtung umschwenkt. Es läßt das auf einen Gebirgsdruck aus mehr südöstlicher bezw. ostsüdöstlicher Richtung schließen.

Die Mulde ist normal gebaut, fast ohne jede Störung. Die Allgäudecke ist dem südlichen Muldenflügel aufgefahren (Wildflysch + Kalkzone), stellenweise stößt sie bis in den Muldenkern vor.

Der Wildflysch, reich an exotischen Blöcken, ist eine Zone sehr unruhiger und starker Sedimentation. Er entwickelt sich allmählich aus den senonen Leistmergeln. Über ihm folgt mit scharfer Grenze (Diskontinuität) die Kalkzone, zu 60 % ein rein organogenes Sediment, aus Foraminiferen (*Pithonella* sp.) und Spongiennadeln bestehend. Mit der Quarzitzone beginnt wieder eine stärker klastische Sedimentation. Die Quarzitzone führt hauptsächlich graue und grünliche Quarzite in dicken Bänken, während die Sandsteinzone durch grobe carbonatische Sandsteine ausgezeichnet ist.

Die Flyschsedimente erreichen zusammen eine Mächtigkeit von annähernd 1000 m. Die Spezialfaltung ist weit geringer als das auf den früheren Profilen zur Darstellung gebracht ist.

Der Flysch des südlichen Flyschzuges gehört zum normalen Hangenden der Bregenzerwaldkreide, wenn er auch auf große Strecken derselben aufgeschoben ist.

Auch im Innern der Bregenzerwaldkreide findet sich an verschiedenen Stellen noch Flysch (Wildflysch) miteingefaltet. Die Kreide taucht infolge ihres Achsengefälles (10—20 °) nach Osten an der Iller normal unter den (Wild-) Flysch.

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

An der Grenze des südlichen Flyschzuges gegen die überschobene Allgäudecke treten an verschiedenen Stellen (Warmatsgundtobel, Gaisalpe, Rettenschwangertal, Umgebung von Hindelang) Schubfetzen von fremden (unterostalpinen?) Decken auf. Die Schichtbestandteile sind Diabasporphyrite, Radiolarite, rote Kalke und rote Tonschiefer. Letztere haben nichts mit den Rotschiefern des Wildflysches zu tun. Bei diesen Vorkommen handelt es sich um Fetzen der „rhätischen Decke" (im Sinne von Steinmann) oder der „Aroser Schuppenzone" der Schweizer Geologen.

Wenden wir uns der nördlichen Flyschzone zu. Im Gegensatz zur südlichen fehlt ihr das einheitliche Gepräge, d. h. eine einheitliche Tektonik. Sie besteht aus zwei verschiedenen tektonischen Bestandteilen. Zwischen Dornbirn und der Bregenzer Ach ist sie allerdings einheitlich und zeigt den gleichen Schichtbestand wie der südliche Flyschzug. Sie gehört also wie jener zur Bregenzerwalddecke, der südlichsten helvetischen Decke im Vorarlberg und Allgäu.

Von Egg ab (östlich der Bregenzer Ach) tritt aber eine Teilung der nördlichen Flyschzone ein. Ihr südlicher Teil, aus Wildflysch bestehend (mit den Allgäuer Klippen), gehört der Bregenzerwalddecke an; ihr nördlicher Teil ist ein Bestandteil der Hüttenbergdecke, der nördlichsten helvetischen Decke des Allgäu. Der Flysch dieser Decke zeigt folgenden Schichtbestand:

Oberzollbrücker Sandsteine .	Unt. Oligocän — oberstes Eocän
Stadschiefer	Mittel—Obereocän
Assilinengrünsand	Mitteleocän.

Der nördliche Teil der nördlichen Flyschzone gehört zu einer tieferen Decke als der südliche Teil der gleichen Zone. Die Überschiebung zwischen diesen beiden Teilen läuft von Egg ab nach Osten (bei Egg verschwindet die Hüttenbergdecke gegen W unter der Bregenzerwalddecke) zum Bolgen, quert die Iller nördlich Fischen und zieht über Liebenstein und den Roßkopf weiter nach Unterjoch an der Wertach. Dort streicht sie unter die oberostalpine Allgäudecke hinunter.

Zwischen Iller und Wertach liegt die Bregenzerwalddecke nicht mehr der Hüttenbergdecke, sondern der Grüntendecke auf, die sich östlich der Iller zwischen beide schiebt und die mittlere der drei helvetischen Decken des Allgäu darstellen dürfte. Der Flysch dieser Decke weist folgende Schichten auf:

Oberzollbrücker Sandsteine .	Unt. Oligocän — oberstes Eocän
Fleckenmergel (Stadschiefer)	Mittel—Obereocän
Nummulitenkalk	Mitteleocän.

Westlich der Iller ist die Grüntendecke nicht mehr vorhanden [1].

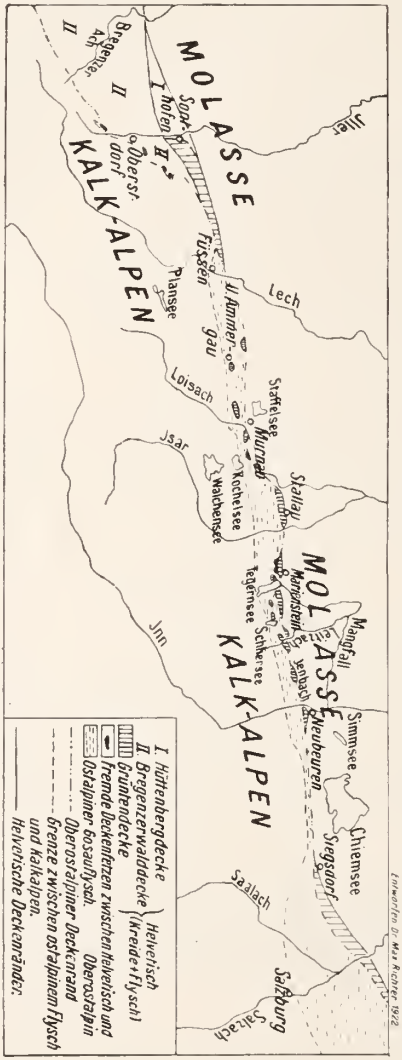
[1] bezw. bis jetzt hier noch unbekannt.

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

Der Rand der ihr aufliegenden Bregenzerwalddecke wird durch mehrere Schubschollen bezeichnet, die an der Basis der Bregenzerwalddecke mitgeschleppt wurden (Liebenstein, nördl. Gailenberg, Roßkopf). Es handelt sich um Seewenkalk u. Leistmergel.

Die beiden Vorarlberger Flyschzonen vereinigen sich also nicht vollständig an der Iller miteinander, wie man bisher immer annahm, sondern es vereinigt sich die südliche Flyschzone nur mit dem südlichen Teil der nördlichen Flyschzone. Beide streichen nach ihrer Vereinigung als eine einzige nach NW überkippte, normal gebaute Flyschmulde nach NO; von der so mächtigen Bregenzerwalddecke verbleibt nach dem Untertauchen der Kreide unter den Flysch nur noch diese Flyschmulde übrig, die die Fortsetzung des südlichen Flyschzuges bildet. Zwischen Hindelang und der Wertach verschwindet Schicht für Schicht dieser Mulde unter der oberostalpinen Allgäudecke, an der Wertach endlich ist die ganze Bregenzerwalddecke unter dem Ostalpinen verschwunden (daher findet sich östlich der Wertach kein Wildflysch mehr).

Ebenso ist auch die Hüttenbergdecke an der Iller und nördlich vom Grünten unter die Grüntendecke untergetaucht.



Übersichtskarte des nordalpinen Flysches zwischen Vorarlberg und Salzburg. Maßstab 1 : 1 750 000.

Diese setzt also als einzige der drei helvetischen Decken, die wir östlich des Rheins finden, nach Osten fort. Es dürften daher sämtliche Vorkommen von helvetischer Kreide zwischen dem Lech und Salzburg der Grüntendecke angehören.

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

Zusammenfassend läßt sich also über den Allgäu-Vorarlberger Flysch sagen: Er stellt eine Schichtfolge dar, die von der obersten Kreide (Wildflysch) bis ins unterste Oligocän reichen dürfte. Die Faltung der helvetischen Zone ist also erst nach Ablagerung der Oberzollbrücker Sandsteine erfolgt. Der Wildflysch ist auf die südlichste Decke (Bregenzerwalddecke) beschränkt.

Wir kommen nun zum südbayrischen Flysch. Dieser zeigt eine Dreigliederung in Konglomerate, Sandsteine und Zementmergel (Kieselkalke). Es erhebt sich zunächst die Frage: Entspricht der südbayrische Flysch dem Allgäu-Vorarlberger Flysch oder sind keine gegenseitigen Beziehungen vorhanden?

Zur näheren Beleuchtung dieser so außerordentlich wichtigen Frage müssen wir etwas weiter ausholen.

Es ist eine alte Streitfrage, ob im südbayrischen Flysch die Sandsteine oder die Zementmergel der ältere Horizont sind. Fink[1], Dacqué[2] und Boden[3] sehen in der Zementmergelgruppe den älteren Horizont des südbayrischen Flysches, während Hahn[4] die Sandsteine für älter hält. Aus verschiedenen Gründen schließe ich mich der Ansicht von Hahn an.

Erstlich folgen über den Konglomeraten, die unzweifelhaft als die älteste Flyschbildung anzusprechen sind, zuerst Sandsteine (wie ich selbst bei Tegernsee beobachten konnte), dann erst die Zementmergel. Zweitens, wenn man die Verteilung der einzelnen Zonen betrachtet, kommt man unwillkürlich zu der Ansicht, daß die Sandsteine in Sätteln, die Zementmergel in Mulden auftreten. (So verbreitern sich die Sandsteine jedesmal nach den größeren Tälern zu, während die Zementmergel sich verschmälern bezw. verschwinden, was für eine Muldenlage der letzteren spricht; z. B. an der Loisach und beim Tegernsee.) Die gleiche Ansicht erhält man auch bei der Betrachtung der Schichtfallzeichen, so bei der Betrachtung der Karte von Boden[5]. Die Schichten der Sandsteine fallen regelmäßig unter die Zementmergel ein. Außerdem sprechen noch verschiedene andere Gründe, auf die ich später eingehen will, für das höhere Alter der Sandsteine.

Bekannt sind die Funde von Inoceramen (und Ammoniten) aus dem südbayrischen Flysch, die sich meist in den Zementmergeln gefunden haben (nach Hahn auch in den Sandsteinen!) Sind die

---

[1] W. Fink, Der Flysch des Tegernseer Gebietes mit besonderer Berücksichtigung des Erdölvorkommens. Geognost. Jahresh. 1903.

[2] E. Dacqué, Geologische Aufnahme des Gebietes um den Schliersee und Spitzingsee. Mit einem Beitrag von Dr. Imkeller. Landesk. Forsch. München 1912.

[3] Geol. Beobachtungen am Nordrand des Tegernseer Flysches, l. c. p. 18.

[4] Beobachtungen in der Flyschzone Südbayerns.

[5] Geol. Beobachtungen am Nordrand des Tegernseer Flysches.

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

Zementmergel also jünger wie die Sandsteine, so ist der ganze südbayrische Flysch in die obere Kreide zu stellen.

Das steht aber in schärfstem Gegensatz zu dem Allgäu-Vorarlberger Flysch. Der südbayrische Flysch ist ausschließlich Kreide, der Allgäu-Vorarlberger Flysch fast ausschließlich (abgesehen vom Wildflysch) Tertiär. Es stehen sich also diese beiden Flyschgebiete schroff gegenüber.

Vergleichen wir die beiderseitigen Schichtbestände miteinander.

Der helvetische Wildflysch ist im südbayrischen Flysch ganz unbekannt; die Konglomerate des letzteren haben mit Wildflysch nichts zu tun. Dieser reicht nach Osten nur etwa bis zur Wertach (infolge Verschwindens der Bregenzerwalddecke unter dem Oberostalpin). Das einzige Kreideschichtglied des Allgäu-Vorarlberger Flysches scheidet also beim Vergleich von vornherein aus.

Die Sandsteine des südbayrischen Flysches könnten vielleicht mit den Oberzollbrücker Sandsteinen verglichen werden. Diese sind aber obereocän bis unteroligocän, während jene der Kreide angehören.

Das gleiche gilt für die Zementmergel des südbayrischen Flysches. Da sie ebenfalls Kreidealter besitzen, können sie weder mit der mittel- bis obereocänen Kalkzone noch mit den Stadschiefern gleichen Alters im Vorarlberg-Allgäuer Flysch verglichen werden.

Man könnte nun weiter daran denken, daß die helvetische Kreide mit ihren einzelnen Stufen, besonders die obere Kreide, nach Osten in einen Flysch übergehe, eben in den südbayrischen Kreideflysch.

Von einem solchen Übergang ist aber erstens im östlichen Allgäu nirgends auch nur eine Spur zu sehen und zweitens findet sich ja helvetische Kreide an verschiedenen Stellen am Nordrand des südbayrischen Flysches. Die helvetische Kreide behält also ihren Charakter auch nach Osten hin weiter bei und geht nicht in den südbayrischen Flysch über. Wenn dies aber der Fall wäre, wo sind dann die Äquivalente des Allgäu-Vorarlberger Flysches in Südbayern?

Daher ist es ausgeschlossen, daß der südbayrische Flysch zu der helvetischen Zone gehört. Er ist ein anderes Element, das ich, um es gleich an die Spitze der kommenden Ausführungen zu stellen, als ostalpin betrachten muß.

Folgende Umstände sprechen für diese Ansicht: An der Grenze gegen die kalkalpine Zone führt der südbayrische Flysch eigenartige Konglomerate, die bis jetzt nur von dieser Grenze bekannt sind. Die Komponenten dieses Konglomerates sind teils typisch (ober)ostalpin, teils exotisch.

An ostalpinen Bestandteilen finden sich: Wettersteinkalk, Rauchwacken, gelb verwitterte Dolomite, Rhätkalke, Liaskalke, Fleckenmergel, rote und graue Hornsteine des Malm, Cenoman.

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

Von exotischen Bestandteilen treten folgende besonders häufig auf: Weißer Quarz, Quarzite, (Granit), rote und grüne Porphyre, Porphyrite, grüne Hornsteine.

Während die exotischen Komponenten stets wohlgerundet sind, also einen weiten Transport hinter sich haben, sind die ostalpinen Bestandteile von eckig-unregelmäßiger Gestalt und höchstens schwach kantengerundet. Sie haben keinen weiten Transport mitgemacht.

Die exotischen Komponenten sind die gleichen, die auch in der ostalpinen Gosau auftreten.

Die ostalpinen Komponenten zeigen an, daß zur Zeit der Entstehung der Konglomerate das Ostalpine an das südbayrische Flyschmeer anstieß. Es hat überhaupt mitunter den Anschein, als transgrediere der südbayrische Flysch über die kalkalpinen Schichten; wo z. B. das Liegende der Konglomerate ostalpiner Lias ist, bestehen die meisten Komponenten aus Liasbrocken, und die zusammen mit den Konglomeraten vorkommenden Flyschsedimente sind häufig so wenig von dem ostalpinen Lias zu unterscheiden, daß man annehmen muß, es handle sich bei diesen Flyschsedimenten nur um aufgeschwemmten und wieder abgesetzten Lias.

Es zeigt sich also, daß die südlichste Zone des südbayrischen Flysches an vielen Stellen sehr eng mit der kalkalpinen Zone verknüpft erscheint; so an all den Punkten bezw. langen Strecken, wo Lias oder Malm mit dem Flysch zusammenstoßen (z. B. zwischen Schliersee und Tegernsee und besonders weiter westlich bis gegen den Kochelsee)[1].

Hier ist von einer großen Überschiebung der kalkalpinen Zone über den Flysch nichts zu sehen und man kann daraus schließen, daß der südbayrische Flysch nicht das tektonisch Liegende der kalkalpinen Zone bilden kann, sondern deren stratigraphisch Hangendes bilden muß.

Das geht aber ebenso noch aus verschiedenen andern Gründen unzweifelhaft hervor.

Wie wir im Allgäu sehen, ist die helvetische Zone frühestens im oberen Unteroligocän gefaltet. Da aber die Überschiebungsfläche der oberostalpinen Allgäudecke nicht mitgefaltet ist, die helvetische Faltung und Deckenbildung also vor der Überschiebung des Oberostalpinen stattfand, so kann diese Überschiebung frühestens zu Beginn des Mitteloligocän erfolgt sein.

Es gibt allerdings große prägosauische Überschiebungen im Ostalpinen, doch betreffen diese nur die südlichsten Teile desselben, also die tirolischen und juvavischen Zonen. Nach Norden klingt die prägosauische Bewegung aus (bajuvarisch). Die oberostalpine Decke als Ganzes wurde frühestens im unteren Mitteloligocän der helvetischen Zone aufgeschoben. Dieser ungeheure Deckenschub ist

[1] Dann besonders wieder im Ammergebirge.

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

als durchaus einheitlich zu betrachten und fand nicht im Allgäu im Mitteloligocän und in Salzburg vorgosauisch statt. Damit fällt aber die Ansicht von Kober über die prägosauische Überschiebung des Oberostalpinen auf das Helvetische [1].

Zur oberen Kreide lagen also Helvetisch und Oberostalpin noch sehr weit auseinander. Das wird auch bewiesen durch die Blockführung des Wildflysches, in dem oberostalpine Blöcke völlig fehlen. Es hat also niemals in der oberen Kreide eine stratigraphische Verknüpfung von Helvetisch und Oberostalpin bestanden.

Da aber der südbayrische Flysch durch seinen Konglomerathorizont mit dem Oberostalpin verknüpft ist, so geht klar und unzweideutig daraus hervor, daß eben dieser Flysch nicht helvetisch, sondern ostalpin sein muß und das stratigraphisch Hangende der kalkalpinen Zone bildet.

Er ist also als das Äquivalent der Gosau zu betrachten, aber als ostalpines Äquivalent derselben und nicht als helvetisches, wie bisher angenommen wurde.

Zum Unterschied dieses ostalpinen Flysches gegenüber dem helvetischen Flysch dürfte daher für den südbayrischen Flysch vom Lech an östlich die Bezeichnung „ostalpiner Gosauflysch" angebracht sein.

Es ist ja längst bekannt, daß die ostalpine Gosau nach oben hin an vielen Punkten in einen Flysch übergeht, der sich in nichts von dem südbayrischen Flysch unterscheidet und daß ferner die ostalpine Gosau um so flyschähnlicher wird, je weiter wir in der kalkalpinen Zone von Süden nach Norden gehen.

Vergleicht man die beiderseitigen Schichtbestände miteinander, so findet man in der Gosau folgende Gliederung von oben nach unten (in der Umgebung von Salzburg):

Nierentaler Schichten.
Glanecker Schichten. { Letten, Sandsteine, Kalkmergel.
Gosaukonglomerat.

Als Gliederung des südbayrischen Flysches finden wir:

Nierentaler Schichten.
Zementmergel (Inoceramenflysch).
Sandsteine.
Konglomeratzone.

Gosau und Flysch gehen z. B. auch im unteren Ennstal unmittelbar ineinander über, indem der Flysch in die kalkalpine Zone in mehreren Mulden eindringt.

[1] L. Kober, Über Bau und Entstehung der Ostalpen. Mitt. d. Wiener Geolog. Ges. 1912.

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

Aus diesen Verknüpfungen läßt sich folgendes herleiten: Die Konglomerate und Sandsteine des südbayrischen Flysches dürften der unteren Gosau, den Gosaukonglomeraten entsprechen, während die Zementmergel den Glanecker Schichten, also der höheren Gosau, äquivalent sein dürften. Die Nierentaler Schichten sind bei beiden gleichmäßig entwickelt.

Man kann so auch umgekehrt von den Nierentaler Schichten ausgehend das Alter der einzelnen (südbayrischen) Flyschzonen zu ermitteln suchen.

Am Untersberg und im Lattengebirge liegen unter den Nierentaler Schichten die Glanecker Schichten, die den großen *Inoceramus Salisburgensis* führen. Der gleiche *Inoceramus* findet sich auch in dem Inoceramenflysch (Zementmergel) Südbayerns, der ebenfalls wie die Glanecker Schichten unmittelbar unter den Nierentaler Schichten liegt. Es dürften daher beide einander äquivalent sein.

Daraus ergibt sich aber ein höheres Alter der südbayrischen Flyschsandsteine.

Ferner gehen an der unteren Enns die Gosausandsteine nach oben in typischen Inoceramenflysch über, woraus hervorgeht, daß die Mergel jünger als die Sandsteine sind.

Aus all diesen Gründen aber muß ich annehmen, daß die Sandsteine der südbayrischen Flyschzone älter sind wie die Zementmergel und erblicke eben in diesen Tatsachen eine weitere Stütze meiner schon weiter oben ausgeführten Ansicht vom höheren Alter der Sandsteine.

Haben wir jetzt den ostalpinen Charakter des südbayrischen Flysches erkannt, so ist klar, daß eben dieser Flysch zu der kalkalpinen Zone hinzuzurechnen ist und daß die große (ober)ostalpine Überschiebung nicht da verläuft, wohin sie bisher immer verlegt wurde, sondern bedeutend weiter nördlich.

Erst am Nordrand des südbayrischen Flysches verläuft der Stirnrand der oberostalpinen Allgäudecke (tiefbajuvarisch).

Durch diese Annahme läßt sich sehr viel erklären, was bis heute dunkel und unverständlich geblieben war.

1. Der Gegensatz zwischen dem südbayrischen und dem Allgäu-Vorarlberger Flysch.
2. Die Verknüpfung der ostalpinen Schubmasse mit ihrem „Vorland".
3. Die Versteilung der oberostalpinen Überschiebungsfläche von den Vilser Alpen ab nach Osten.
4. Das nur noch sporadische Auftreten von helvetischer Kreide im oder am Nordrand des südbayrischen Flysches.
5. Das Auftreten von fremdartigen Gesteinen am Nordrand des südbayrischen Flysches.

Im folgenden seien nun diese Punkte kurz besprochen. Die Punkte 1. und 2. sind durch die bisherigen Ausführungen erledigt.

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

3. Im ganzen Vorarlberg und Allgäu liegt die oberostalpine Schubmasse mit flacher Schubbahn auf dem Helvetischen. Dieser Zustand hält vor bis an den Nordrand der Vilser Alpen. Dort schwenkt der bisher nach NO vordringende Schubrand plötzlich nach O zurück und biegt sich wenig westlich vom Lech sogar nach OSO ein. Zugleich damit tritt eine kräftige Versteilung der bis dahin mehr oder weniger flachen Überschiebungsfläche ein, so daß von einer deckenförmigen Überlagerung keine Rede mehr sein kann.

Hier dürfte die Stelle liegen, wo der südbayrische „ostalpine Gosauflysch" einsetzt, so daß der ostalpine Hauptüberschiebungsrand sich gar nicht zurückbiegt, sondern in der bisherigen Richtung weiterstreicht bei allmählichem Umbiegen nach Osten, um wahrscheinlich wenig östlich vom Lech die Molasse zu erreichen. Zugleich damit verschwindet das Helvetische (Flysch der Grüntendecke).

Die versteilte Überschiebungsfläche der kalkalpinen Zone gegen den „ostalpinen Gosauflysch" ist nur als relativ unbedeutende Störungslinie zu betrachten, die nicht einmal überall vorhanden zu sein braucht, nämlich da nicht, wo Gosauflysch mit Lias, Malm oder Neocom zusammenstößt. An andern Stellen dagegen, wo z. B. triadische Kalke und Dolomite an den Gosauflysch anstoßen (bezw. schon früher angestoßen sind), ist es naturgemäß infolge der großen Verschiedenheit beider Medien zur Überschiebung gekommen.

So erklärt sich, weshalb an vielen Stellen östlich vom Lech zwischen Flysch und Kalkalpen nichts von der großen ostalpinen Deckenüberschiebung zu sehen ist.

4. Die helvetische Kreide der Grüntendecke zieht als zusammenhängende Zone nur noch bis in die Gegend zwischen Pfronten und dem Lech, dann verschwindet sie. Der dieser Decke zugehörige Flysch dürfte aber noch nach Osten bis zum Lech zu verfolgen sein. Dann verschwindet die Grüntendecke unter dem „ostalpinen Gosauflysch".

Das nächste helvetische Kreidevorkommen liegt im Loisachtal im Murnauer Moos. Hahn hat darüber berichtet[1]. Es handelt sich um Aptien, Gault und Seewenschichten, die ohne Zweifel hier in einem Fenster im ostalpinen Gosauflysch zutage treten (vgl. das Übersichtskärtchen von Hahn).

Hahn gebührt das Verdienst, als erster den Eigenbau der südbayrischen Flyschzone aufgezeigt zu haben, indem er betonte, daß diese nicht in primärem Zusammenhang mit der helvetischen Zone steht, sondern dieselbe als Decke überlagert.

So stößt also vom Lech ab bis weit über Salzburg hinaus die oberostalpine Decke meist unmittelbar an die Molasse.

[1] Beobachtungen in der Flyschzone Südbayerns. 2.

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

An verschiedenen Stellen aber finden sich zwischen beiden noch verquetschte helvetische Reste, so die bekannten Vorkommen von Stallau, Marienstein, Gindelalpe, Jenbach, Neubeuern, Siegsdorf und Mattsee.

In der Umgebung des Schliersees erscheint die Kreide wieder in einem Fenster. Nach Hahn finden sich weitere kleine Fenster bei der Neureut (östlich vom Tegernsee) und an der Unterammergauer „Engen Laine".

Alle Fenster erscheinen in der mittleren Sandsteinzone des Flysches, was wieder auf ein höheres Alter gegenüber den Zementmergeln schließen läßt (vgl. die Profile von Hahn).

In den Fenstern ist meist nur ältere Kreide (Eocän fehlt völlig) vorhanden oder nur sehr wenig mächtige jüngere Kreide; letztere tritt dagegen fast nur allein (samt Eocän) an der Grenze zwischen Flysch und Molasse auf. Man kann das so deuten, daß die jüngere Kreide und das Eocän von der ostalpinen Schubmasse ganz oder z. T. abgehoben und nach Norden verschleppt sind; so erklärt sich die vorwiegend ältere Kreide in den Fenstern und die jüngere Kreide samt Eocän am Nordrand des „ostalpinen Gosauflysches". Alle Beobachter sind sich darin einig, daß die am Nordrand dieses Flysches auftretenden helvetischen Fetzen außerordentlich verquetscht sind.

Das gleiche zeigt sich in dem von O. Reis untersuchten Gebiet zwischen Bergen und Teisendorf. Hier ist die Grüntendecke (obere Kreide und Flysch wie im Allgäu)[1] das erstemal in größerer Ausdehnung vor dem ostalpinen Flyschrand erhalten (bis hinüber nach Salzburg), allerdings stark gestört und geschuppt, wie das nicht anders zu erwarten ist.

5. An (bisher) zwei verschiedenen Stellen treten am Nordrand des südbayrischen Flysches Gesteine auf, die weder der helvetischen noch der Flysch- oder kalkalpinen Zone zugerechnet werden können und deren Auftreten unverständlich ist.

So tritt bei Großweil (nördl. vom Kochelsee) eine große Scholle von rotem Malmkalk (*Transversarius*-Kalk) an der Grenze zwischen ostalpinem Gosauflysch und Molasse auf. Er hat mit dem Malm der kalkalpinen Zone nichts zu tun. Wie er an die Grenze zwischen Flysch und Molasse kommt, ist völlig unverständlich, wenn der südbayrische Flysch als helvetisch betrachtet wird. Denn vom Liegenden irgend einer helvetischen Decke kann er nicht stammen. Ist der südbayrische Flysch aber ostalpin, dann liegt diese merkwürdige Scholle ganz richtig da, wo sie liegen muß, nämlich an der Basis des Oberostalpin.

---

[1] Die Stockletten entsprechen den Stadschiefern, die „Achtaler Sandsteine" den Oberzollbrücker Sandsteinen des Allgäus.

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

Der Malmkalk von Großweil ist als (unterostalpine?) Schubscholle aufzufassen, die von der oberostalpinen Decke an deren Basis mitgeschleppt wurde.

In neuster Zeit sind von Boden westlich vom Tegernsee merkwürdige Gesteine aufgefunden worden[1]. Südlich von Marienstein finden sich an der Grenze zwischen (ostalpinem) Flysch und heftig verquetschten Seewenmergeln eigenartige Breccien, die aus Quarziten, Graniten und schwarzen Tonschiefern, dann aber hauptsächlich aus roten und grauen Jurakalken, die mit Diabasporphyriten innig verknüpft sind, bestehen.

Diese Kalke in ihrer engen Vergesellschaftung mit Grünsteinen deuten auf die „rhätische Decke" (im Sinne von Steinmann!). Ihr Auftreten ist aber rätselhaft, wenn sie an der Grenze von helvetischen Seewenmergeln und helvetischem Flysch liegen, dagegen sofort verständlich, wenn der südbayrische Flysch ostalpin ist. Dann liegen sie da, wo sie liegen müssen, nämlich an der Basis des Oberostalpin. Sie sind also als (unterostalpine?) Schubschollen aufzufassen und ihr Auftreten ist darnach gar nicht sehr verwunderlich.

Die Deutung, die Boden selbst diesen Vorkommen gibt, ist mir unwahrscheinlich und entspricht nicht den Tatsachen. Ich kann mich deshalb seiner Deutung nicht anschließen.

Nördlich von Salzburg übersetzt der ostalpine Gosauflysch ungestört die Salzach und zieht in plötzlicher Verbreiterung weiter nach Osten mit der gleichen Gliederung wie in Bayern fort. Von der Salzach ab führt er den Namen Muntigler Flysch.

In einer besonderen Arbeit hoffe ich in absehbarer Zeit die gesamte nordalpine Flyschzone besprechen zu können.

Es bleibt noch übrig, einen kurzen Blick auf die Tektonik des „ostalpinen Gosauflysches" zu werfen. Nach Hahn ist dieselbe sehr einfach und bleibt über weite Strecken hin die gleiche. Wir finden zwei Muldenzüge von Zementmergeln, die durch den „axialen Sandsteinzug" (zugleich Mittelzug des südbayrischen Flysches) getrennt sind. (In diesem liegen die helvetischen Fenster.) Weiter finden sich zwei Randzüge, aus Sandsteinen bestehend, im Norden gegen die Molasse und im Süden gegen die kalkalpine Zone. Der südliche Randzug führt die Konglomerate. Beide Randzüge können infolge tektonischer Einwirkungen bis zum Verschwinden gebracht werden.

Es ist nicht ausgeschlossen, daß in dem „ostalpinen Gosauflysch" einzelne Sättel anderer oberostalpiner Gesteine vorhanden sind, was ja auch der Fall sein muß, wenn dieser Flysch ostalpin ist. So wurden in den Bohrungen bei Wiessee (am Tegernsee) rote Kalke und Hornsteine heraufgebracht, die einer solchen Antiklinale von Aptychenschichten zugehören könnten. Doch ist von solchen Gesteinen weiter nichts bekannt geworden.

[1] Geolog. Beobachtungen am Nordrande des Tegernseer Flysches.

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

Zusammenfassung.

Der Allgäu-Vorarlberger Flysch hat nichts mit der südbayrischen Flyschzone zu tun. Ersterer gehört der Hauptsache nach ins Tertiär (abgesehen vom Wildflysch), der südbayrische Flysch dagegen in die obere Kreide.

Die helvetischen Decken von Vorarlberg und dem Allgäu verschwinden zwischen Hindelang und dem Lech nacheinander unter der kalkalpinen Zone bezw. dem südbayrischen Flysch.

Auf Grund der Faziesverhältnisse, der Tektonik und Geröllführung sowie auf Grund der Verknüpfung mit der kalkalpinen Zone ist der südbayrische Flysch als ostalpin zu bezeichnen. Er dürfte der tiefbajuvarischen Decke (Allgäudecke) angehören und entspricht der ostalpinen Gosau. Während diese eine südlichere Litoralfazies zeigt, dürfte der südbayrische Gosauflysch den nördlicheren und tieferen Teilen des Gosaumeeres angehören.

Der südbayrische Flysch bildet nicht das tektonisch Liegende, sondern das stratigraphisch Hangende der tiefbajuvarischen Decke. Der oberostalpine Überschiebungsrand liegt daher nicht im Süden, sondern im Norden der südbayrischen Flyschzone.

Die helvetische Zone erscheint deshalb nur in einzelnen Fenstern oder völlig verquetscht zwischen ostalpinem Flysch und Molasse.

Ebenso finden sich Fetzen von wahrscheinlich unterostalpinen Decken am Nordrand der ostalpinen Flyschzone. Sie schließen sich an die Schubfetzen an, die im Allgäu ebenfalls an der Basis des Oberostalpin liegen.

Da der südbayrische Flysch als ostalpin (tiefbajuvarisch) zu betrachten ist und nicht als helvetisch, so fällt die Verknüpfung des ostalpinen Deckenlandes mit dem angeblich „helvetischen" Vorland, das ja selbst ostalpin ist. Es ist nirgends eine Verknüpfung von Ostalpin mit wirklich Helvetischem zu beobachten.

Es fällt somit auch die Hypothese vom prägosauischen Deckenschub der ostalpinen Decken bezw. deren prägosauische Überschiebung auf das Helvetische unter Ausschaltung der penninischen (lepontinischen) Zonen. Der (ober)ostalpine Deckenschub, der die nördlichen Kalkalpen an ihre heutige Stelle brachte, fand nicht vor dem Mitteloligocän statt, also erst nach Faltung der helvetischen Region.

Es fällt daher nach meinen Ausführungen der schwere Einwand gegen die Deckenlehre, daß ostalpines Deckenland mit helvetischem Vorland verknüpft ist; und nur aus der Deckenlehre heraus wächst das Verständnis und die richtige Deutung des nordalpinen Flysches zwischen Vorarlberg und Salzburg.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Centralblatt für Mineralogie, Geologie und Paläontologie

Jahr/Year: 1922

Band/Volume: 1922

Autor(en)/Author(s): Richter Max

Artikel/Article: Die nordalpine Flyschzone zwischen Vorarlberg und Salzburg. 242-255