

**M. Richter, Die deutschen Alpen und ihre Entstehung. Deutscher Boden, Bd. 5, 8°, 179 S. mit 56 Textabb., Verlag Borntraeger, Berlin 1937.**

Das vorliegende Büchlein behandelt den bayrischen Alpenanteil auf Grund der vorliegenden Forschungsergebnisse, wobei die vom Verfasser selbst und seinen Schülern anlässlich ausgedehnter Kartierungsarbeiten erzielten vielfach bewußt in den Vordergrund gerückt sind. Soweit es der Zusammenhang erfordert, wird dabei auch über die alte, heute gegenstandslos gewordene Grenze übergreifen. Jedem Abschnitt ist eine Auswahl des wichtigsten Schrifttums beigelegt.

Ein einführender Abschnitt gibt einen Überblick über die tektonische Gliederung des Gebirges. Dessen Hauptzonen sind schief zum heutigen Streichen angelegt; die helvetische muß irgendwo östlich Salzburgs enden, auch die puminische erreicht die Karpathen nicht, welche ganz von ostalpiner Fazies beherrscht sind (das erscheint dem Referenten im Hinblick auf die ausgeprägten Vorlandmerkmale besonders in der hochtatischen Serie allerdings etwas viel behauptet!).

Die ostalpinen Decken sind Abscherungsdecken. Fazielle Unterschiede sind nur lokal und im kleinen vorhanden; für die Definition der Decken treten sie ganz zurück gegenüber den tektonischen Merkmalen. Besonders hebt Verfasser hervor, daß auf die Phase der Deckenbewegung eine solche der Deckenfaltung folgt; Deckensättel und -mulden sind sehr verbreitete und wichtige Bautypen. Gelegentliche O-W-Bewegungen werden anerkannt; öfters freilich sei irrtümlich auf solche geschlossen worden auf Grund östlichen Axialgefälles. Reliefüberschiebungen größeren Ausmaßes lehnt Verfasser ab — wohl etwas zu weitgehend. Eine jüngste Bewegungsphase ist gekennzeichnet durch Blattverschiebungen in NW-, bzw. NO-Richtung („Ammer-“ und „Loisachstörungen“), entsprechend einer mechanischen Dehnung in O-W-Richtung sowie durch Schuppungen.

Es folgen Abschnitte über „das heutige Landschaftsbild“ (S. 14–20); „Die Entwicklung der Alpen zum Hochgebirge im Tertiär (S. 20–30) und im Diluvium“ (S. 30 bis 42): Es gibt keine einheitliche Gipfflur, sondern eine Gipfflurtreppe, die alpeneinwärts ansteigt; sie läßt sich nicht auf ein „oberes Denudationsniveau“ im Sinne Pencks zurückführen, muß daher ein Erbe alter Oberflächen sein. Solche sind in den Hochflächen des O noch erhalten; ihr Ansteigen alpeneinwärts wird tektonisch gedeutet. Aber auch weiter W finden sich noch einzelne Reste: Zugspitzplatt (das Referent allerdings eher als ein Kar mit teilweise niedergelegter Umrahmung betrachten möchte!); Altflächen der Krottenkopfgruppe und der Ammergauer Alpen, auch des Allgäus. Die „Mitteltertiäre Gebirgsoberfläche“ Klebelsbergs wird dem Firnfelddniveau und dem früher davon getrennten Eckenbergniveau gleichgesetzt; pliozän kann dieses nicht gut sein, sondern älter. Die früher mit ihm gleichgesetzten Verflachungen auf der Allgäuer Molasse sind wohl anders zu deuten. Die einzelnen jüngeren Niveaus sind durch Hebungphasen getrennt, z. T. auch verbogen. Die „Fußfläche“ der Alpen muß jünger sein als Penck annimmt, da auch pliozäne Niveaus am Alpenrand über ihr in die Luft ausstreichen; es entfallen daher die von Penck gezogenen Schlüsse, z. B. daß die Alpen einmal noch weiter nach N gereicht hätten.

Die Eiswirkung ist verhältnismäßig geringfügig gewesen; sonst könnten voreiszeitliche Formen nicht so gut erhalten sein. Alle interglazialen Gehängebreccien werden als Mindel-Riß-, Schotter und Bändertone dagegen als Riß-Würm-Interglazial betrachtet. Ihre Ablagerung in Tälern ohne jedes stauende Hindernis deutet auf tektonische Einbiegung, der später allgemeine Hebung folgt. Die Einbiegung hat überall verhältnismäßig randnahe Talabschnitte betroffen; sie lassen sich zu einer — auch durch Verbiegung jungtertiärer Flächen gekennzeichneten — „Alpenrand-Großmulde“ vereinigen (auf dem Kärnten, Abb. 4, könnte diese noch gegen W — Bändertone von Balderschwang usw. — verlängert werden). Abermalige Einbiegung während der letzten Eiszeit schuf (heute größtenteils verlandete) Seen. Alpeneinwärts schließt ein „Kalkalpen-Großsattel“, das Kalkhochgebirge umfassend, an, woran sich als neue Großmulde der Längstalzug Inn—Salzach—Enns reiht. Aber auch im Vorland folgt zunächst dem Gebirge eine Zone mit junger Aufwölbungstendenz (starkes Einschneiden der Flüsse!), an die sich weiter N eine abermalige Senkungszone (Seen!) anschließt. Von einem allgemeinen Rücksinken der Alpen ist jedenfalls keine Rede; dieselben sind vielmehr seit dem Obermiozän, als Ganzes betrachtet, ständig aufgestiegen.

Der nächste Abschnitt: „Gesteine und Bau der Kalkalpen“ ist naturgemäß der umfangreichste des ganzen Buches (S. 42—132). Hier können daraus nur einige neue oder bisher weniger beachtete Tatsachen hervorgehoben werden.

So gibt es in der karnischen Stufe Festlandsbildungen: Brauneisenerz (aus Pyrit!) auf karrenförmig ausgelaugtem Untergrund, im Randgebiet von den Vilser Alpen östlich Koehls. Darüber transgredieren die Sandsteine der Raibler Schichten (ein Name, den man übrigens besser vermeiden sollte; vgl. Pia, Grundzüge der Stratigraphie). Die Sandzufuhr erfolgt auch in dieser Gegend einwandfrei von N, wie aus der Verbreitung hervorgeht.

Als „Kohlstattfazies“ werden grüne, kieselige Tonschiefer bezeichnet, die im Gebiet von Koebel bis Schliersee die oberen Fleckenmergel vertreten.

An der Basis des Radiolarits liegen in der gleichen Gegend Breccien und Konglomerate mit Material von Kössener Kalk, Dolomit u. a., die auf Bodenbewegungen deuten. Der Radiolarit vertritt im Anstehenden nicht das Tithon, sondern beginnt im mittleren Dogger und reicht wechselnd hoch in den Malm hinauf.

Auch in Aptychenschichten der Karwendelmulde gibt es Konglomerate; dagegen sind die von Boden aus dem Tegernseegebiet beschriebenen nicht Jura, sondern Neokom und Cenoman.

Dagegen enthalten gewisse bunte Kalke in Hierlatzfazies am N-Rande der Lechtaldecke Malmfossilien, während sie E. Kraus für Turon hielt.

Das Neokom unterscheidet sich vom Jura durch das Vorwiegen grünlicher Farben. Häufig sind Breccien eingeschaltet, die nicht mehr nur kalkalpine Komponenten, sondern auch Quarz, Glimmer und Chlorit enthalten.

Im Cenoman gibt es auch schon bunte Mergelschiefer vom Nierentaler Typ; vielleicht gehören dahin die gewöhnlich ins Senon gestellten Foraminiferenmergel der Holzgauer Mulde. Die exotischen Gerölle im Cenoman kommen anscheinend von N.

Die vorcenomane Gebirgsbildung (im Gault) ist in der Allgäu-Decke schwach, in der Lechtaldecke stärker: Überschiebung der oberen auf die untere Vilser Decke; überhaupt sind fast alle Großelemente der Lechtaldecke schon vorcenoman nachweisbar. Gegen S klingt sie wieder aus. — Vorgosauisch (im Turon) erfolgten fast alle großen Überschiebungen innerhalb der Kalkalpen. Deren Gesamtbewegung über den Flysch ist natürlich jünger; der letzte Anschlag an die Molasse obermiozän.

Die „pelagischen Turonkalke“ und „Birnwangschichten“ von E. Kraus am Allgäuer Kalkalpenrand haben sich überall als Oberjura und darauf transgredierendes Cenoman erwiesen; sie sind also vom Flysch zu trennen und einer kalkalpinen Randschuppe zuzuweisen. Einer solchen gehören auch weiter O die Konglomerate an, die irrtümlich auf eine Transgression des Flysches über die Kalkalpen bezogen worden sind.

Vom Innenbau der Kalkalpen nur wenige Einzelheiten: in der Gegend zwischen Mohnenfluh und Bieberkopf soll der Rand der Lechtaldecke nicht so weit nach S zurückgeschwenken, wie Ampferer u. a. meinen, sondern innerhalb des Fleckenmergel N vom Karhorn durchziehen. Das erscheint dem mit Ampferers Karten 1:25.000 Vertrauten nicht gerade zwingend. Sonst sind im Bau der Allgäu-Decke keine größeren Änderungen zu bemerken. Die Deutung des Kramers als Inntaldecke, welche Verfasser früher vertreten hat, ist nicht richtig, da er gegen W und O mit der Lechtaldecke zusammenhängt. Dagegen wird an der Auffassung des Wettersteingebirges als Inntaldecke festgehalten; es schwimmt im Kern der Holzgauer Mulde. Seine N-Abgrenzung (ebenso in der örtlichen Fortsetzung im Karwendel) bleibt allerdings noch unklar. — Die Knickung der Karwendelmulde ist nur scheinbar; tatsächlich teilt sie sich vor dem sehr steil, mit senkrechten oder sogar gegen W überkippten Achsen auftauchenden Unnutz-Guffert-Gewölbe in zwei Äste, deren südlicher zum Sonnwendgebirge zieht. Eine Kaisergebirgsdecke (Ampferer) besteht nicht; der Wettersteinkalk des Wilden Kaisers fällt gegen O axial unter jüngere Trias, die aus der Kaisergebirgsmulde heraus um jenen herumstreicht. Die Überschiebung auf der S-Seite des Kaisers gehört zu den S-Überschiebungen des Kalkalpensüdrandes; die Kaisergebirgsmulde setzt gegen O in der Kammerkümmulde fort, in welcher weiterhin die Reiteralpdecke schwimmt.

Ein weiterer Abschnitt behandelt „Gesteine und Bau der Flyschzone“ (S. 133—156). Sie setzt sich im Allgäu aus drei Decken<sup>1)</sup> zusammen, deren tiefste (Liebensteiner Decke)

<sup>1)</sup> Die Balderschwanger Klippen schließt Verfasser an die Randzone der Allgäu-Decke an; er hat das Malmalter ihrer Kalke durch Fossilfunde erhärtet, bezweifelt aber, daß die höheren, von H. P. Cornelius beschriebenen Schichtglieder samt und sonders dazugehören. Eine eingehende Erörterung der Frage würde hier zu weit führen; um so mehr als Verfasser selbst sie auch vollkommen offen lassen muß. Es sei nur betont, daß ich keinen Anlaß sehe, von meiner früheren Auffassung abzugehen; vgl. Geol. Archiv, 4, 1926.

nur aus Oberkreide, z. T. mit helvetischen Anklängen besteht und als ultrahelvetisch betrachtet wird. Sie tritt O der Füssener Bucht nicht mehr zutage. Darüber folgen die Sigiswanger und Oberstdorfer Decke, weiche von der Wertach gegen O miteinander verschmelzen. Die Gesteine, welche dieselben aufbauen, gehören der unteren und oberen Kreide an, wozu noch in Oberbayern nummulitenführende Sandsteine sowie die paleozänen Unternoggschichten kommen. Zu diesen sind auch Bodens „Dürrbachbreccien“ und Reis' „Eschbannhauser Konglomerate“ zu stellen, die sich allerdings nur als Schubfetzen unter dem Flysch finden; doch sind sie von jeglichem helvetischen Eozän gänzlich verschieden! (Konglomerate mit oberostalpinen Geröllen gehören dagegen nicht zu den Unternoggschichten, wie Verfasser früher annahm, sondern haben sich als glazial verfrachtetes Cenoman erwiesen!) Fetzen von Jurakalken (mit Diabas!) gehören an die Basis des Flysches, die von Oberbayern ostwärts ostalpinen Charakter annimmt. — Die Verschmälerung der Flyschzone (bis auf Null!) S vom Chiemsee beruht auf Überschiebung durch die Kalkalpen. Nach Befunden im Rhätikon, bzw. Untereingadin sind die höheren Flyschdecken hochpuminisch oder an die Falknisdecke anzuschließen.

Es folgt ein Abschnitt „Gesteine und Bau der helvetischen Zone“ (S. 156—165). Sie behält ihren faziellen Charakter auf der ganzen Strecke bei, abgesehen davon, daß die Feingliederung des Gault vom Murnauer Moos gegen O nicht mehr durchführbar ist. Der Seewerkalk ist vom Grünten ostwärts vielfach rot, die Leitmergel O der Isar rot und grün, so daß man sie von ultrahelvetischen Seinerschichten nicht mehr unterscheiden kann (solche vielleicht bei Bergen—Teisendorf dem helvetischen Eozän aufgeschoben). — Tektonisch bildet die helvetische Serie O vom Grünten steile, auf lange Strecken S überkippte Schuppen (im Gegensatz zu den schönen Falten des W); sie sind wohl durch den Vorstoß der Kalkalpendecken vorgeschleift und an die Molasse angepreßt, jedenfalls nicht bodenständig. Träger der Abscherung sind die Drnsbergsschichten; eine weitere findet auf den Oberkreidemergeln statt. Z. T. tritt das Helvetikum in Fenstern unter der Flyschzone zutage; das bedeutendste bei Tegernsee—Schliersee.

Der letzte Abschnitt betrifft „Gesteine und Bau der subalpinen Molassezone“ (S. 165 bis 179), soweit sie nämlich in den Gebirgsbau einbezogen ist; d. h. im wesentlichen der Oligozänanteil. Das älteste Glied sind die Mergel und Sandsteine der Deutenhauser Schichten im S-Flügel der Murnauer Mulde zwischen Pfirnten und dem Murnauer Moos; sie gehen nach oben in die Tonmergelstufe der stampischen Unteren Meeresmolasse über. Darüber die „Bausteinzone“: Konglomerate, im Allgäu bereits größtenteils aus ostalpinen Kalken usw., im O dagegen vorwiegend Quarz, daneben dunkle Kalke und Dolomite unbekannter Herkunft. Hier die ersten Kohlenflöze. Nun beginnt die fazielle Differenzierung, vor allem bedingt durch die groben Schuttfächer (Nagelfluh) W der Iller. In den „Weissachschiechten“ (Chatt) wechselt die Nagelfluh mit bunten, in den größtenteils schon aquitanischen „Steigbachschichten“ mit grauen Mergeln; die Nagelfluh greift hier weiter nach N vor. In den „Kojenschichten“ wiederholen sich die bunten Farben. Steigbach- und Kojenschichten gehen gegen N in die sogenannte granitische Molasse über, welche von der burdigalen Oberen Meeresmolasse überlagert wird. Gegen O gehen zuerst die Steigbach-, dann die Weissachschiechten (welche beide marin sind wegen Gehalts an Glaukonit und Foraminiferen; Landschnecken nur eingeschwemmt!) in die brackische Fazies der Cyrenenschichten über. Auf diese sind die Kohlenflöze beschränkt; die Einlagerungen von sogenannten Glassanden sind jedenfalls von N her sedimentiert, da sie gegen S auskeilen. — Die Molasse zeigt den bekannten Muldenbau; die von Kraus angegebenen Decken im Allgäu bestreitet Verfasser. Die östliche Fortsetzung der Murnauer und Rottenbacher Mulde muß unter den Kalkalpen liegen; mit dieser Annahme stimmt überein das Auftreten des Erdöls am Tegernsee (in der helvetischen und Flyschzone), dessen primäre Lagerstätte in der Molasse zu suchen ist.

Alles in allem hat Verfasser auf gedrängtem Raum eine gute und übersichtliche Darstellung der Geologie des bayrischen Alpenabschnittes gegeben. Daß man in einem oder anderen Punkt seine Ansichten vielleicht nicht zu teilen vermag, ändert nichts an der Nützlichkeit des Buches.

H. P. Cornelius.