

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN BUNDESANSTALT

HEFT 3 (Schlußheft)

1956

Inhalt:

- C. W. KOCKEL, Der Umbau der nördlichen Kalkalpen und seine Schwierigkeiten
O. REITHOFER, Referierende Bemerkungen [a)—g)] über neuere Arbeiten aus den Lechtafer Alpen
H. KÜPPER, Zur Diskussion über die Decken-Tektonik der nördlichen Kalkalpen
K. WEINHANDL, Neuere Bohrungen im Bereiche der Stadt Wien
R. SIEBER, Die Tortonfauna von Mattersburg und Forchtenau (Burgenland)
W. KLAUS, Mikrosporenhorizonte in Süd- und Ostkärnten
O. REITHOFER, Über die geologischen Aufschlüsse beim Bau der neuen Bundesstraße zwischen Haiming und Brennbühl bei Imst (Tirol)
H. FISCHER, Die Kalktuffvorkommen von St. Anton an der Jessnitz
B. PLÖCHINGER und R. OBERHAUSER, Ein bemerkenswertes Profil mit rhätisch-liassischen Mergeln am Untersberg-Ostfuß (Salzburg)
Redaktionelle Mitteilung
Buchbesprechungen
Geologische Literatur Österreichs 1955 (mit Nachträgen aus früheren Jahren)

NB. Die Autoren sind für Inhalt und Form ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Der Umbau der nördlichen Kalkalpen und seine Schwierigkeiten

Von C. W. KOCKEL

Der klassisch gewordene Aufbau der nördlichen Kalkalpen aus weithin verfrachteten, dann gefalteten Überschiebungsdecken ist zusammengebrochen. Noch 1948 hat ihn MAX RICHTER, 1953 E. SPENGLER gepriesen, noch 1953 KOCKEL wenigstens das Hornbachfenster als solches besungen.

Inzwischen hat eine vollständige Umstellung, ein Übergang zu „gebundener Tektonik“ stattgefunden. BEURLEN (1944), dem AMPFERER noch 1944 widersprach, KRAUS (1949) und schließlich M. RICHTER und R. SCHÖNENBERG (1953/54) brachten die Inntaldecke zu Fall. KOCKEL (1953/54) die Krabachjochdecke bei Imst und schließlich HAMANN und KOCKEL (1956) die Lechtaldecke.

Es ist vorauszusehen, daß diese Entwicklung immer weiter um sich greifen und bis Wien reichen wird.

Dabei wäre es aber primitiv, nun einfach wieder, ohne nähere Begründung, wie vor 50, vor 100 Jahren, jeden Streifen junger Schichten einfach „Mulde“ zu nennen, jede Zone älterer, triadischer Schichten als Sattel „herauszuwürgen“. Dazu sind in den letzten Jahrzehnten vielzu viele Beobachtungen gemacht worden,

auf die sich die Deckenauffassung stützen konnte, dazu wurden zu viele Überschiebungsbahnen, auch von ansehnlicher Förderweite, nachgewiesen.

Es sollen nun im folgenden Beispiele zusammengestellt werden, aus denen hervorgeht, wo und warum man von der freien zur gebundenen Tektonik übergehen muß. Und zwar sollen sie nach den Schwierigkeiten geordnet werden, die sich der nunmehr wieder neuen tektonischen Auffassung entgegenstellen. Dabei werden zuerst bisherige Deckenränder, dann bisherige Deckschollen und schließlich ehemalige Fenster behandelt.

Auf Abbildungen wurde verzichtet, da eine erschöpfende Bebilderung zu viel Raum beansprucht hätte, die angezogenen Beispiele aber an leicht zugänglichen Stellen mit Karten und Profilen veröffentlicht sind.

1. Deckenränder

Daß der überschobene Nordrand einer kalkalpinen Decke im Streichen in einen, zunächst überkippten, Sattel übergehen kann, ist seit SPENGLER (1928, S. 8) wieder allgemein anerkannt. In seinem Fall handelt es sich um die Tirolische Decke = Stauffen-Höllengebirgsdecke, die sowohl im W. (Pendling) als im Osten „aufgehängt“ ist. Auch das Westende der Lechtaldecke, ihr Übergehen in den Sattel des Biberkopfes wurde noch von F. F. HAHN 1911, S. 216, betont, allerdings dann lange Jahrzehnte hindurch zu Unrecht bestritten. Daß das Ostende dieses tektonischen Gebildes im Gebiet des Hochfells (NÖTH 1926) ebenfalls zum Sattel wird, mit Wettersteinkalkkern ein Stück südlich vom „Deckenrand“, war nicht weiter aufgefallen und wäre auch nicht sehr verhängnisvoll gewesen. Das wurde erst der, durch die Kartierung bisher weniger genau bearbeiteter Ausschnitte erbrachte Nachweis, daß die „Lechtaldecke“ auch in der Mitte, am Hochvogel (Luitpoldzone und Bärgründe) unlösbar mit der „Allgäudecke“ zusammenhängt. Drei ihrer Hauptdolomitzüge stehen dort im stratigraphischen Verband mit dem Jura, der bisher die Unterlage bilden sollte, ja einer davon, der untere Bärgründe-Hauptdolomit, taucht nach SW besonders schön, von Kössenern, Oberrhätkalk und Lias ummantelt, unter den höheren Jura unter. Wenige km nordnordöstlich ist aus diesem Sattel eine Schuppenüberschiebung geworden, die sogar Buntsandstein ans Tageslicht bringt (HAMANN-KOCKEL 1956).

Durch die Fixierung der „Lechtaldecke“ an dieser Stelle wird der gesamte Deckenaufbau der Pfrontener, Vilser und Hohenschwangauer Berge nördlich davon, dem, AMPFERER und F. F. HAHN folgend, KOCKEL und M. RICHTER, CUSTODIS und SCHMIDT-THOMÉ viel Fleiß und Scharfsinn geopfert haben, in Frage gestellt.

In einem 3. Fall scheint die „Degradierung“ eines Deckennordrandes zum zerrissenen Sattel recht einfach, die regionalen Folgen reichen jedoch womöglich noch weiter. Der Nordrand der Inntaldecke hat dieses Schicksal erlitten, indem M. RICHTER und SCHÖNENBERG (1953/54, S. 74) den Nachweis erbrachten, daß die Ruitelspitz südlich vom Lechtal nur ein nach Westen axial untertauchender Hauptdolomitsattel ist. Allein das hätte genügt, um die bisherige Inntaldecke ihres Charakters als einer Ultradecke im Sinne AMPFERERS, als einer von jenseits des Kalkalpensüdrandes herangeschobenen Ferndecke zu entkleiden, die tektonische Auffassung des Karwendelgebirges völlig umzustürzen. Hinzu kommt u. a. der von SCHÖNENBERG überaus elegant nachgewiesene Übergang zwischen der bisherigen Inntaldecke und ihrer bisherigen „Unterlage“ in der Umgebung der Memminger Hütte. Damit sind die Gedankengänge von KRAUS (1949) im wesentlichen bestätigt, ja noch überboten.

Scheint es also auf den ersten Blick ziemlich einfach und relativ harmlos, wenn eine weit vorgeschobene Decke als Schuppe mit geringer Förderweite entlarvt wird, so zeigt gerade das Beispiel der bisherigen Inntaldecke, daß damit auch Grundsätzliches geschieht und nicht nur eine graduelle Veränderung erfolgt. Was bisher als riesige schwimmende Deckscholle aus der Ferne herbezogen wurde, muß nun aus der Tiefe heraufgeholt werden. Besonders jene Stellen an „Decken“-Nordrändern, an denen AMPFERER von Stirneinrollung, von Stirnrunzeln berichtet, stellen sich bei näherer Betrachtung jetzt als noch nicht oder soeben erst zerrissene Nord-vergente Sättel heraus. (MAX RICHTER, R. SCHÖNENBERG, 1953/54, S. 58, aber auch nach den Neuaufnahmen von V. JACOBSHAGEN an der schwarzen Milz im Allgäuer Hauptkamm.) Hier hat eine schöne und anderswo, z. B. in den helvetischen Decken, vielleicht zutreffende Arbeitshypothese das kalkalpine Deckengebäude zu Unrecht lange Zeit geschützt.

2. Deckschollen

Mit der bisherigen Inntaldecke sind wir zum zweiten charakteristischen Inventarstück von Deckengebirgen gekommen, zu den schwimmenden Deckschollen, den Klippen.

Von ihnen wird in den nördlichen Kalkalpen heute angenommen, daß sie in Wahrheit Pilzsättel sind, die höchstens, durch beiderseitige Unterfahrung, zu autochthonen Klippen im Sinne von LOTZE wurden. Pilzsättel und ihre Übersteigerungen wären damit das dominierende Element der Kalkalpentektonik, also gerade solche Gebilde, wie sie zur Zeit der Deckenlehre besonders energisch abgelehnt wurden (z. B. noch MAX RICHTER, 1948, S. 341). Die Auffassung von BODEN wäre also in diesem Beispiel rehabilitiert.

Es gibt nun verschiedene Typen von „Deckschollen“, die der Umwandlung in Pilze Schwierigkeiten verschiedenen Grades machen.

a) Als einfaches Beispiel sei die Larsennscholle angeführt, die von AMPFERER (1914, S. 223, 1932, vor S. 65) als schwimmender Rest der höchsten, der Krabachjochdecke, hauptsächlich auf Grund eines besonders suggestiven Ansichtsprofils gedeutet wurde. Durch den Nachweis des stratigraphischen Verbandes auf drei Seiten und des Überganges in den östlich anschließenden Tschirgant-Sattel auf der Vierten, konnte in diesem Fall die Autochthonie erwiesen werden. Außerdem zeigen sich einige weitere Charakteristika dieses Typs ehemaliger Deckschollen: Die axiale Einmuldung, sozusagen der „Kniff im Hut“, und eine gewisse Neigung zu einer im Streichen des Gebirges, hier nach W gerichteten Herausschuppung (KOCKEL 1953/54).

Diese Querschuppung wird in anderen Fällen noch viel stärker und ist die Ursache für die Fehldeutung der meisten Schollen dieses Typs gewesen, denn wenigstens von einer Seite aus gesehen erwecken sie dann, muldenförmig eingelagert in Jungschichtenmulden, den überzeugenden Eindruck des Schwimmens. Das gilt z. B. für die Griestaler Spitze = Wildtaler Spitz in den Lechtaler Alpen. AMPFERER (z. B. 1911, Taf. 34) faßte sie als schwimmenden Teil der Inntaldecke auf, obwohl er ihr westliches Einschließen unter junge Schichten kannte. MAX RICHTER (1953/54, S. 64, G in der Karte Abb. 8, und Profil Abb. 6) stellt sie richtig als Pilzsattel dar, und inzwischen hat R. HUCKRIEDE durch Neuaufnahmen den stratigraphischen Verband mit der südlichen, ja auch mit der östlichen und nördlichen Nachbarschaft nachgewiesen.

Zum Unterschied von der Larsenn-Scholle ist an der sonst ähnlich, in sich

muldenförmig gebauten Griestalerspitze die Querschuppung in Ostrichtung erfolgt.

Die Querschuppungsrichtung wechselt in den Kalkalpen, ohne daß bisher eine Gesetzmäßigkeit erkennbar wäre. Besonders häufig ist die Westrichtung vertreten, wie sie der Wilden-Hochvogel-Hauptdolomit, das Wettersteingebirge und vielleicht auch der Einstein bei Tannheim, für AMPFERER 1921, S. 8 noch „ein Wahrzeichen der alpinen Überschiebungen“, zeigen. Wir denken dabei daran, daß, an solche Erscheinungen anknüpfend, ROHTPLETZ seinerzeit eine ausschließlich auf Ost-West-Schub aufgebaute tektonische Theorie konzipierte, die heute im Rhätikon z. T. wieder zu Ehren kommt. Aber auch die Gegenrichtung scheint des öfteren vorzukommen, z. B. außer bei der Griestalerspitze auch im Karwendel (Hochnißgebiet N vom Vomper Loch, Karte AMPFERER-HEISSEL 1950, AMPFERER 1944, S. 66, neigt hier zu Ost-West-Bewegung).

Die Erkennbarkeit eines Stieles, zwar nicht unter dem herausgeschuppten, meist westlichen Ende, aber in der entgegengesetzten Richtung, macht den Pilzcharakter solcher ehemaliger Deckschollen sehr einleuchtend. Dazu sollte noch der stratigraphische Verband mit der Nachbarschaft, mindestens auf einer Längsseite, treten (Wilden-Hochvogel und Wettersteingebirge auf der N-Seite, Griestalerspitz vor allem auf der Südseite).

b) Die steile Stellung der Pilzsättel, für die soeben einige Beispiele genannt wurden (sie lassen sich schon jetzt beliebig vermehren, MAX RICHTER, 1953/54, geht z. B. näher auf das Karhorn ein), unterscheidet sie recht deutlich von flacher gelagerten Gebilden. Das sind die besonders von KRAUS 1949 in ihrer großen Bedeutung erkannten Schubretter, die für Teile der Hohen Lechtaler Alpen kennzeichnend sind.

Auf den ersten Blick macht ein solches Schubrett, etwa Hauptdolomit zwischen weiche Jura- und Kreidgesteine eingelagert, den Eindruck einer harmlosen Trias-Aufschuppung. In den hervorragend aufgeschlossenen Hohen Lechtaler Alpen kann man aber oft die Zusammenhänge besser übersehen. — So zieht einer der Hauptdolomite der Lärchspitz nach Osten in die Pimigspitz und läßt sich an deren Ostseite, über- und unterlagert von Kreideschiefern und an Mächtigkeit dauernd abnehmend, nach Süden gegenüber von Kaisers hinabverfolgen, bis er völlig auskeilt (vgl. AMPFERER, Erl. 1932, bei S. 104, u. M. RICHTER-SCHÖNENBERG 1953/54, S. 62). Diese Trias ist also durch \pm schichtparallele Bewegungen völlig aus dem ursprünglichen Zusammenhang gelöst. Sie schwimmt zwar nicht als Deckscholle auf den jungen Gesteinen, aber sie steckt entwurzelt mitten darin.

Solche Schubretter, meist aus Hauptdolomit mit anhaftendem Rhät und Jura bestehend, durchschwärmen die Kreideschieferregionen der westlichen Lechtaler Alpen in großer Zahl. Man kann sie kaum mehr als übertriebene Sättel bezeichnen. Sie sind nicht, wie die Pilzsättel, vorwiegend von unten heraufgestiegen, aufgesattelt, sondern sanft ansteigend von der Seite her in die Jungschichten eingeschoben worden. Die so entstehende, im extremen Fall geradezu kartenspielartige tektonische Durchmischung entspricht in mancher Hinsicht dem, was VORRISCH (1938) in subtiler Kleinarbeit in der Unkener Mulde und der Osterhorngruppe im Lias nachgewiesen hat.

Auch Schubretter sind, wenn nur noch isolierte Erosionsreste vorhanden sind, früher als schwimmende Deckschollen gedeutet worden. Das großartigste Beispiel dafür ist die Hasenfluh westlich von Zürs, deren auf Kreideschiefern lagernder Hauptdolomit auf seinem Plateau noch tektonisch beanspruchte Aptychenschich-

ten und Reste der hangenden Kreideschichten trägt (AMPFERER, 1932, bei S. 106). Im Gegensatz zu M. RICHTER (1953/54, S. 61) möchte ich sie nicht als Pilz deuten.

c) AMPFERER (1914, S. 320) stellte die Hasenfluh als Klippe zur Inntaldecke und damit in Beziehung zu den wesentlich größeren Deckschollen der Krabachmasse (hier sogar 2 Decken) und der Fallesinspitze. In diesen beiden Gebilden liegen „Deckschollen“ vor, die der Umwandlung in Pilzsättel den größten Widerstand entgegensetzen, vor allem, wenn man sie als Ganzes betrachtet und nicht nur ein Profil hindurchlegt. Flach muldenförmig gestaltet, aber einseitig etwas aufeinander zugeneigt, werden sie auf allen Seiten von den Kreideschiefern der großen Lechtaler Kreide „mulde“ unterlagert, während Kreideschiefer im Hangenden fehlen. Nirgends zeigen sich Andeutungen eines Stiels oder auch nur von Sätteln, die von außen auf sie zustreichen. Auch Reste inverser Mittelschenkel finden sich zwar an der Fallesinspitze, an der Krabachmasse sind sie nicht sicher nachzuweisen. Kein Zweifel, gerade bei dieser macht die bisherige Deutung als Deckenrest auch heute noch mechanisch die geringsten Schwierigkeiten. Auch MAX RICHTER (1953/54, S. 65) scheint sie relativ weit von Süden (wenn auch nicht, wie AMPFERER, als Ultradecken von außerhalb der Kalkalpen) herleiten zu wollen. Seine Verbindung mit dem Grieskopf läßt sich allerdings nicht aufrechterhalten. Im übrigen beschränkt er sich gerade hier auf recht allgemeine Bemerkungen. Man wird die Ergebnisse der laufenden Spezialaufnahmen von R. HÜCKRIEDE für die Fallesinspitz und von E. KOCH für die Krabachmasse abwarten müssen, um klarer zu sehen.

Man darf wohl damit rechnen, daß auch Kombinationen von Pilzsätteln (2 a) und Schub Brettern (2 b) zustande gekommen sind. Dann würden gewissermaßen baumkuchenförmige Gebilde vorliegen, Triasaufsattelungen, die an ihren Flanken mit den Jungschichten mehrfach in tektonische Wechsellagerung treten.

d) Auf der anderen Seite sind es gerade die kleinen Deckschollen, die sich einer Umdeutung entziehen. Es wäre Künstelei, wenn man z. B. versuchen wollte, die Hauptdolomitklippen, die auf dem Grat des Kreuzecks südlich von Oberstdorf reiten (z. B. Karte HANIEL-RICHTER 1929), anders zu deuten, als als Erosionsreste des nach Norden überschobenen Hauptdolomits des Allgäuer Hauptkammes und der Hornbachkette. Springbrunnenartig müßte man sie sonst durch den mächtigen Fleckenmergel emporsteigen lassen.

Aber wie klein muß eine solche sichere Deckscholle sein — ganz abgesehen davon, daß die Größe allein ein unwissenschaftliches Kriterium ist?

3. Fenster

Das Gegenstück zur Klippe, zur Deckscholle, ist im Deckengebirge bekanntlich das Fenster, eine tektonische und/oder erosive Durchlöcherung der Decke, durch die die jungen Gesteine der Unterlage sichtbar werden. Der Umbau der Kalkalpen ist nur erlaubt, wenn auch die Fenster sich zum großen Teil als Fehldeutungen enthüllen, wenn sich herausstellt, daß sie in Wirklichkeit oben eingeeengte Mulden sind. Bedenkt man, daß die meisten kalkalpinen „Fenster“ in „Deckensätteln“ erosiv angelegt wurden, so wird klar, daß es nicht einfach ist, in sattelförmig gebauter Umgebung die Muldenatur nachzuweisen. Das geschieht am zwingendsten mit Hilfe einer Verfeinerung der Stratigraphie der Jungschichten und genauer Aufnahmen des „Fensterrahmens“, die auch tektonisch stark reduzierte Schichtglieder noch erfaßt.

Das einzige „Fenster“, das die Jahrzehnte des Deckenbaues über dauernd in Zweifel gezogen wurde, ist das Puitentalfenster zwischen Wettersteingebirge und

Mieminger Bergen gewesen. Abgesehen von regionalgeologischen Erwägungen ist es immer wieder deshalb kritisiert worden, weil auf seiner Südseite mehrfach ein fast lückenloser Übergang von der Trias der Vorbergzone bis ins Neokom zu beobachten ist. Jetzt, nachdem, wie oben wieder angeführt, die Inntaldecke entthront ist, braucht man an der Muldenatur der Puitentalzone wohl nicht mehr zu zweifeln, wenn auch der Anblick ihres Ostendes immer noch einen modellmäßig schönen Fenstereindruck macht und KRAUS sogar noch 1949 an der Fensterausdeutung festhielt.

Völlig unangefochten hat sich bis ganz zuletzt als Paradebeispiel das in Form und allgemeiner Lage sehr ähnliche Hornbach-„Fenster“ (KOCKEL 1953) gehalten. Erst im Sommer 1955 konnten V. JACOBSHAGEN und ich die ersten sicheren Beobachtungen machen, die für seine Muldenatur sprechen. JACOBSHAGENS Aufnahmen haben sie inzwischen erwiesen.

Ist es schon hart, wenn man ein Fenster von der Schönheit des Hornbachfensters als Mulde anerkennen muß, so machen andere Fenster fast noch größere Schwierigkeiten. Ich denke z. B. an das Bennafenster in den Hohenschwangauer Bergen. Wie soll man sich dort (KOCKEL, RICHTER, STEINMANN 1931, S. 151, Karte und Profiltafel) vorstellen, daß in den Untertriassattel, der von Osten tadellos aufgeschlossen heranstreicht, von oben 2mal Jungschichten hineingestopft und sogar in Sattelstellung gebracht wurden, ohne das dünne Band von Partnachschiechten, das den Hohen Straußberg und das Niederstraußbergköpfel noch heute fast verbindet, zu zerreißen?

4. Folgen

Es wird noch viel Einzelarbeit notwendig sein, um in dem tektonischen Trümmerhaufen wieder einigermaßen Ordnung zu schaffen. Auch paläogeographische Untersuchungen (die ja den helvetischen Deckenbau der Schweiz bisher unangreifbar machen) sind in den Ostalpen für die Tektonik noch nicht recht auswertbar. Die mesozoischen Meeresräume waren, im Gegensatz zur helvetischen Schweiz, nicht einfach und übersichtlich genug gegliedert.

Rein tektonisch müssen wir uns umstellen von der Nordvergenz auf Vergenzwechsel, von der Untersuchung einiger weniger Hauptbewegungsbahnen, auf der die Deckendeutung trotz zahlreicher zusätzlicher Beobachtungen eben doch basierte, auf zahllose Gleitflächen. Wir müssen vor allem schichtparallele Bewegungen und disharmonisches Verhalten der einzelnen Schichtglieder beachten. Dies hat anderswo (RICHTER-BERNBURG 1952) zur „Entgleisungstektonik“ und damit zu Bildern geführt, die unseren Pilzsätteln in mancher Hinsicht ähneln.

Tektonische Auswirkungen fazieller Verschiedenheiten sind selbstverständlich auch in höherem Maße in Betracht zu ziehen. Schon jetzt kann man ferner, wenigstens im westlichen Teil der Kalkalpen, beobachten, daß sich die Geologen wieder mehr der lange Zeit vernachlässigten Stratigraphie zuwenden und erstaunt feststellen, wie große Arbeitsgebiete da einer Neubearbeitung dringend bedürfen (Kreideschiefer, Fleckenmergel, tiefere Trias usw.).

Auch nomenklatorisch sind recht umfangreiche Neuerungen zu erwarten. Die bisher gültigen Decken-Namen, die Namen der Deckschollen und der Fenster, haben vielfach fast topographische Bedeutung gewonnen, können aber keinesfalls beibehalten werden. So entstehen, z. B. bei ZEIL (1955, S. 145), schon die ersten Verständigungsschwierigkeiten, wenn er von kalkalpinen Randzone („Allgäudecke“) und von „Lechtaldecken-Komplex“ spricht.

Es wird also notwendig sein, die wichtigsten tektonischen Elemente, Leit-

linien usw. mit neuen und damit eindeutigen Namen zu versehen, wobei man, schon aus Prioritätsgründen, auf alte Publikationen aus der Zeit vor der Deckenlehre oft wird zurückgreifen können.

Zum Schluß sei der Hinweis darauf gestattet, wie wertvoll für die kritische Einstellung des Geologen die Katastrophe des kalkalpinen Deckenbaues werden kann, und daß sich diese Erfahrungen auch auf andere Bereiche der Alpen auswirken werden.

Zunächst natürlich auf die östlichen Teile der Kalkalpen. Auch dort wurden in Einzelfällen schon früher deckentheoretische Vorstellungen schlüssig widerlegt, wie in der Frage des Almfensters bei Grünau (SPENGLER 1924), ich möchte aber viel genereller annehmen, daß z. B. um Berchtesgaden und Salzburg an Stelle des geistreich durcheinanderspielten Tirolisch-juvavischen Deckensystems (klarste Zusammenfassung bei DEL NEGRO) eine gebundene Tektonik treten wird, die wieder einen eigenen Typus zeigt: Schmale, salinar beeinflusste Störungszonen, die ähnlich vielen saxonischen „Gräben“ bunt nebeneinander gleichzeitig besonders alte (Haselgebirge) und besonders junge, jurassische Gesteine führen, trennen dort die wenig bewegten großen Triasblöcke mit ihren Dachsteinkalkplateaus. Lokale Überschiebungen werden natürlich auch weiterhin betont werden, aber die Leichtigkeit, mit der (KÜHNEL 1929) sich z. B. der Hohe Göll aus einem Teil der juvavischen Decke in ein nur lokal heraufgeschupptes Stück der tirolischen Unterlage verwandeln ließ, hätte schon damals nachdenklich stimmen müssen. Nur E. SEIDL (1927) hat, von bergmännisch-technischer Seite kommend, die tektonische Verwandtschaft zwischen diesem Teil der Kalkalpen und dem Saxonikum betont, ohne indessen Widerhall zu finden.

Man wird mir fazielle Schwierigkeiten, insbesondere bei der Deutung der Hallstätter Faziesgebiete entgegenhalten, die nur durch den Deckenbau gelöst werden könnten. Ich möchte aber darauf hinweisen, daß nur ein Teil der Hallstätter Gesteine eine fazielle Sonderstellung einnimmt. Alle sogenannten „Hallstätter Dolomite“ dagegen tragen ihren Namen aus tektonischen Gründen und würden sich faziell ganz gut in die normale Berchtesgadener Triasserie einfügen. Schließlich hat der einzige tiefe Aufschluß, mit dem man in den letzten Jahren den Deckenbau hätte stürzen können, derjenige des Hallstätter Erbstollens, genau das gegenteilige Ergebnis gehabt. „Der Hallstätter Erbstollen hat aber gezeigt, daß das Salz tatsächlich aus der Tiefe kommt“ (KOBBER 1955, S. 247, Profil, Abb. 73, S. 249). SCHAUBERGER 1955, S. 739, gibt das modernste Spezialprofil hierzu, auf dem wohl KOBBER fußt.

Letzten Endes wird auch hier nur neue, subtile, unvoreingenommene Einzel- forschung zum Erfolg führen, hier allerdings vielleicht mit noch größeren Schwierigkeiten als im Westen, vor allem wegen der schlechteren Aufschlußverhältnisse.

Auch in anderen Zonen der Alpen wird jetzt die Skepsis gegen die Deckentheorie weiterwachsen, man sollte aber auch außerhalb der Alpen, z. B. im variszischen Gebirge, von der tektonischen Umwälzung Kenntnis nehmen.

Denn wenn wir uns schon im erstklassig aufgeschlossenen Hochgebirge jahrzehntelang tektonisch so gründlich haben irren können, wieviel Fehlinterpretationen mögen sich dann im schlecht entblößten alten Gebirge verstecken!

Angeführte Literatur

- AMPFERER, OTTO u. HAMMER, WILHELM: Geologischer Querschnitt durch die Ostalpen vom Allgäu zum Gardersee. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 1911, 61 (3 u. 4), Wien 1911.
AMPFERER, OTTO: Über den Bau der westlichen Lechtaler Alpen. — Jahrb. k. k. Geol. R.-A., 64, 1914, Wien 1915.

- AMPFERER, OTTO: Zur Tektonik der Vilseralpen. — Verh. d. geol. Staatsanst., 1921 (9, 10), Wien 1921.
- AMPFERER, OTTO: Zur neuen Umgrenzung der Inntaldecke. — Jahrb. Geol. B.-A., 81 (1 u. 2), Wien 1931.
- AMPFERER, OTTO: Erläuterungen zu den geologischen Karten der Lechtaler Alpen. 1: 25.000. — Geol. B.-A., Wien 1932 (dazu 4 Blatt geolog. Karten 1: 25.000).
- AMPFERER, OTTO: Über die tektonische Selbständigkeit der Inntaldecke. — Ber. d. R.-A. Bodenforsch. Wien 1944.
- AMPFERER, OTTO: Das östliche Karwendel. Erläuterungen zur geologischen Karte des östlichen Karwendel und des Achensee-Gebietes. — mit Karte 1: 25.000. Abgeschl. v. Werner Heißel. Innsbruck 1950.
- BEURLEN, K.: Zum Problem der Inntaldecke. — Sitz.-Ber. Bayr. Akad. Wiss., math.-naturw. Abt., München 1944 (nach Ampferer 1944 im Jahre 1943 erschienen).
- DEL-NEGRO, WALTER: Geologie von Salzburg. — Innsbruck, o. Jhr.
- HÄHN, FELIX: Ergebnisse neuer Spezialforschungen in den deutschen Alpen. 1. Allgäuer Alpen und angrenzende Gebiete. — Geol. Rundsch. 2, Leipzig 1911.
- HAMANN, P. u. KOCKEL, C. W.: Luitpoldzone, Bärgründel und das Ende der Lechtaldecke. — Geol. Rundsch. 45, 1956.
- HANIEL, C. A.: Geologischer Führer durch die Allgäuer Alpen südlich von Oberstdorf. — 2. Aufl. v. M. Richter, München 1929. Mit geol. Karte 1: 25.000.
- KOBER, L.: Bau und Entstehung der Alpen. — 2. Aufl., Wien 1955.
- KOCKEL, C. W. u. a.: Geologie der Bayerischen Berge zwischen Lech und Loisach. — Wiss. Veröffentlichungen d. D. u. Ö. Alpenvereins. 10, Innsbruck 1931.
- KOCKEL, C. W.: Beobachtungen im Hornbachfenster (Lechtaler Alpen). — Neues Jahrb. f. Geol. u. Paläontol., Abh. 96 (3), Stuttgart 1953.
- KOCKEL, C. W.: Die Larsenn-Scholle bei Imst (Tirol). — Neues Jahrb. f. Geol. u. Paläontol., Mh. 1953 (12), Stuttgart 1954.
- KRAUS, E.: Die Entstehung der Inntaldecke. — Neues Jahrb. f. Mineral. usw., Abh. 90, Stuttgart 1949.
- KÜHNEL, JOH.: Geologie des Berchtesgadener Salzberges. — Neues Jahrb. f. Mineral. usw., Abt. B Beil. Bd. 61, Stuttgart 1929.
- LOTZE, F.: Über „autochtone Klippen“ mit Beispielen aus den Pyrenäen. — Nachr. Ges. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl. Fachgr. IV, Berlin 1934.
- NÖTH, LUDW.: Der geologische Aufbau des Hochfelln—Hochkienberg-Gebietes. — Neues Jahrb. f. Mineral. usw., Abt. B Beil. Bd. 53, 1926.
- RICHTER, DIETER: Über die Retterschwang-Decke bei Hindelang im Allgäu. — Neues Jahrb. f. Geol. Paläontol., Mh., 1954 (9), Stuttgart 1954.
- RICHTER-BERNBURG, G.: Zur Tektonik des mitteldevonischen Massenkalks (Beobachtungen aus dem Gebiet von Warstein (Westfalen)). — Z. deutsch. geol. Ges. 104, 1952, S. 94, Hannover 1953.
- RICHTER, MAX: Die Entwicklung der Anschauungen über den Bau der deutschen Alpen. — Z. deutsch. geol. Ges. 100, 1948, Stuttgart 1950.
- RICHTER, MAX u. SCHÖNBERG, R.: Über den Bau der Lechtaler Alpen. — Z. deutsch. geol. Ges. 105, Hannover 1954.
- SCHAUBERGER, OTHMAR: Zur Grenze des alpinen Haselgebirges. — Z. deutsch. geol. Ges. 105 (4), 1953, Hannover 1955.
- SEIDL, E.: Die Salzstöcke des deutschen und des Alpen-Permsalzgebietes. — Kali 1927.
- SPENGLER, E.: Zur Frage des „Almfensters“ in den Grünauer Voralpen. Verh. Geol. B.-A., Wien 1924.
- SPENGLER, E.: Über die Länge und Schubweite der Decken in den nördlichen Kalkalpen. Geol. Rundsch., 19, 1928.
- SPENGLER, E.: Zur Verbreitung und Tektonik der Inntaldecke. — Z. deutsch. geol. Ges., 102, (1950), Hannover 1951.
- SPENGLER, E.: Versuch einer Rekonstruktion des Ablagerungsraumes der Decken der nördlichen Kalkalpen. — Jahrb. Geol. B.-A., 96, (1), Wien 1953.
- VORTISCH, W.: Ein geologischer Querschnitt durch die Kammerker—Sonntagshorn-Gruppe I. — Abh. deutsch. Ges. Wiss. u. Künste in Prag, math.-naturw. Abt., 1, Prag 1938.
- VORTISCH, W.: Die Geologie der inneren Osterhorngruppe II—IV. — Neues Jahrb. f. Mineral., Geol. u. Paläontol., 91, 1950, 96, 1953, 98, 1955.
- ZELL, WERNER: Die Kreidetransgression in den Bayerischen Kalkalpen zwischen Iller und Traun. — Neues Jahrb. Geol. Paläontol., Abh. 101, (2), Stuttgart 1955.