

- SPENGLER, E.: Das Aflenzer Triasgebiet. — Jb. geol. Reichsanst. **69**, S. 221—254; Wien 1919.
- : Über die Tektonik der Grauwackenzone südlich der Hochschwabgruppe. — Verh. geol. Bundesanst. **1926**, S. 127—141; Wien 1926.
- THURNER, A.: Reliefüberschiebungen in den Ostalpen. — Fortschr. Geol. Pal. **14/48**; Berlin 1943.
- TRAUTH, F.: Geologie der nördlichen Radstätter Tauern und ihres Vorlandes, 2. Teil. — Denkschr. Akad. Wien, math.-naturw. Kl. **101**, S. 29—65; Wien 1927.

Erwiderung auf vorstehenden Aufsatz von H. P. Cornelius „Die Kontaktfläche Grauwackenzone-Kalkalpen — eine Reliefüberschiebung?“

VON ANDREAS THURNER, Graz

Herr CORNELIUS hat mir vor Veröffentlichung seines obgenannten Aufsatzes Gelegenheit gegeben, dazu Stellung zu nehmen, wofür ich meinen Dank zum Ausdruck bringe. Ich mache von dieser Möglichkeit gerne Gebrauch und lege im nachfolgenden noch einmal die Gründe für meine Ansicht klar.

CORNELIUS bezweifelt vor allem, daß die Kontaktfläche Grauwackenzone-Kalkalpen eine Überschiebungsfläche ist.

Es wäre vielleicht besser, wenn ich diese Fläche Verschiebungsfläche nennen würde; denn die Verschiebung der Kalkalpen nach Norden geht doch aus der Regionaltektonik hervor. Die Kalkalpen haben ferner, darüber bin ich mit CORNELIUS einig, durch die im Innern liegenden Überschiebungen und Faltungen eine Raumverkürzung in der S—N-Richtung erfahren, wodurch folgerichtig eine Ablösung und Verschiebung auf der Grauwacken-Unterlage entstand.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die AMPFERER geäußert hat (1924, S. 55/56) und der ich mich anschließe, daß während des Vormarsches die Grauwackenzone von den Kalkalpen abgelöst und verschluckt wurde. Auf jeden Fall muß man aus all diesen Gedankengängen annehmen, daß sich während des Vormarsches nach N die Kalkalpen von der Grauwackenzone losgelöst und selbständig verschoben haben, denn wäre dies nicht der Fall gewesen, müßten doch irgendwo im Innern der Kalkalpen Schichten der Grauwackenzone zum Vorschein kommen. Wenn auch CORNELIUS die Verschluckung, bzw. Verschiebung nicht für wahrscheinlich hält, so hat sie doch sicher ebensoviel Wahrscheinlichkeit für sich wie seine Ansicht (1940, S. 280).

Ich betone jedoch nochmal, obwohl ich diesen Punkt ausführlich in meiner Arbeit dargestellt habe (S. 206—211; 222—223), daß auch die Tektonik der Werfener Schichten, die Anschoppungen, Abscherungen, Verknetungen und Verschuppungen usw. klar die Verschiebung auf der Grauwackenzone beweisen. Diese nur mit „Einpassungen beweglicher Gesteinsmassen in die Unebenheiten ihrer starren Unterlage“ (CORNELIUS) abzutun,

halte ich für verfehlt. Gerade in diesen Anschoppungszonen sind die Werfener Schichten stellenweise metamorphosiert (CORNELIUS 1939, S. 161), verknetet und verschuppt (Gollrader Bucht!).

Vergleicht man diese Werfener Schichten mit denen in den juvavischen Zonen (z. B. Halltal), die doch sicher einen Fernschub mitgemacht haben, so fällt auf, daß sie an manchen Stellen nicht stärker durchbewegt sind als in den Anschoppungszonen (Gollrader Bucht, Eisenerz, Admont). Es ist daher wohl der Schluß berechtigt, daß auch die Werfener Schichten im Süden streckenweise Verschiebungen mit einem ähnlichen Intensitätsgrad mitgemacht haben wie die juvavischen im Norden.

Und noch eine Überlegung spricht für eine Schubfläche zwischen Grauwackenzone und Kalkalpen. Die juvavischen Schollen können wir, nach Süden rückversetzt, doch wahrscheinlich an den Südrand der Kalkalpen anschließen (CORNELIUS 1940, S. 279); sie lagen also ursprünglich auch auf der Grauwackenzone, und trotzdem fehlen heute diesen Schollen die Grauwackenschichten (abgesehen von einzelnen Schubspänen, z. B. Kaswassergraben). Das heißt aber, daß die juvavischen Schollen von der Grauwackenzone losgelöst und als selbständige Einheit verschoben wurden. Es ist daher wohl auch wahrscheinlich, daß der Südrand der Kalkalpen eine ähnliche Tektonik erfahren hat wie die juvavischen Schollen, weil doch ursprünglich eine Einheit vorlag.

Mit der Auffassung, daß zwischen Grauwackenzone und Kalkalpen eine Schubfläche durchgeht, wobei ich ausdrücklich betone, daß es nicht scharf die Kontaktfläche sein muß (THURNER 1943, S. 225; 198 und CORNELIUS 1939, S. 164), bin ich nun durchaus nicht so allein, wie CORNELIUS behauptet.

SPENGLER schreibt in den Erläuterungen zum Kartenblatt Aflenz—Wildalpe—Eisenerz (SPENGLER 1926, S. 36): „Bemerkenswert ist allen Verrucanovorkommen das fast vollständige Fehlen der Gerölle von Blasseneckporphyroid, obwohl der Verrucano gegenwärtig fast überall dem Blasseneckporphyroid unmittelbar aufliegt. Es ist diese Erscheinung ein Beweis dafür, daß die Grenze zwischen Blasseneckporphyroid einerseits und erzführendem Kalk und Verrucano anderseits wenigstens im östlichen Teil des Blattes eine Schubfläche ist.“ Ähnlich äußert sich SPENGLER auch im Jahre 1928 (SPENGLER 1928, S. 20).

Dazu möchte ich noch bemerken, daß die Prebichlkonglomerate vom Feistring- und Fölzgraben bei Aflenz derart metamorphosiert sind, daß solche Veränderungen nicht durch „Abscherungen“ (CORNELIUS) entstehen konnten, sondern nur durch energische Verschiebungen. Stimmt dieser Einwand nicht, dann können wir aus der Metamorphose überhaupt keine Tektonik ablesen.

AMPFERER schreibt im Jahre 1926 (S. 195) über die mächtigen Werfener Schichten des Pleschberges bei Admont: „Es handelt sich um eine rein tektonische Anschoppung und nicht etwa um riesige Ablagerungsmächtigkeiten.“ Und auf derselben Seite schreibt er dann weiter: „Mit Hilfe dieses Fensters können wir hier von S gegen N vorschreitend Bewegungsmassen unterscheiden: Die südlichste bildet die Grauwackenzone selbst. Über ihr, durch eine S c h u b b a h n.¹⁾ getrennt, folgt die mächtige Anschoppungszone des Buntsandsteines.“

¹⁾ Von mir gesperrt.

Auch KRAUS (1936, S. 264) kommt zu einem ähnlichen Ergebnis; er schreibt: „Aber auch hier wieder, sowohl an den Hängen der südlich abgedachten Triasberge, wie in deren Unterlage, finden sich in großer Zahl die Schubflächen, welche eine mehr oder weniger vollständige Ablösung der Kalkalpen von ihrem Sockel beweisen.“

Und letzten Endes ist CORNELIUS ja selbst dieser Meinung; denn er schreibt (1939, S. 164, 1. Absatz): „Auch eine Abscherung und selbständige Bewegung der Trias gegenüber dem Paläozoikum ist zweifellos erfolgt, ungeachtet des stellenweise erhaltenen Transgressionsverbandes.“ Und am Schlusse dieses Absatzes schreibt CORNELIUS: „Wie groß die Relativbewegung der Triasdecken gegenüber dem Paläozoikum sein mag, ist freilich nicht zu ermitteln.“

Auch in der Raxarbeit (CORNELIUS 1937, S. 185/186) gibt CORNELIUS durch Annahme der Drehbewegung, die meiner Meinung nach auf das Relief zurückzuführen ist, zu, daß Verschiebungen stattfanden, die immerhin den stattlichen Betrag von 7,5 km erreichten. Die Abschiebungen der Werfener Schichten von 20 m bis 1000 m Mächtigkeit lassen sich meiner Meinung nach nicht auf „differentielle Gleitungen“ (CORNELIUS) zurückführen, sondern sind Vorgänge, die mit der Großtektonik, den Verschiebungen, zusammenhängen. Dafür spricht letzten Endes auch die Erzführung im Altenbergtal.

Beweise für meine Annahme ließen sich dann auch noch vom westlichen Teil der Grauwackenzone erbringen, doch muß ich davon Abstand nehmen, weil ich gezwungen bin, mich möglichst knapp zu fassen. Auf jeden Fall aber befinde ich mich mit meiner Behauptung durchaus nicht allein, sondern in recht guter Gesellschaft.

Nun könnte vielleicht der Einwand gemacht werden, Verschiebungen seien noch lange keine Überschiebungen, denn CORNELIUS will eine Überschiebung nur dann gelten lassen, wenn vorher die Unterlage freigelegt hat. Freilich, wenn CORNELIUS dies als ein Hauptmerkmal einer Überschiebung auffaßt, dann ist die Grauwackenfläche keine Überschiebungsfläche, denn die Kalkalpen wurden auf der Grauwacke nicht „überschoben“, sondern nur um verschiedene Beträge, die heute nicht mehr zu ermitteln sind, nach Norden verschoben. Ich bin zwar der Ansicht, daß man trotzdem von einer Überschiebung der Kalkalpen über die Grauwackenzone sprechen kann, weil das wichtigste Kennzeichen einer Überschiebung, die Bewegung einer Schubmasse auf einer Unterlage, vorhanden ist. Sollte diese verschiedene Auffassung der Grund der Meinungsverschiedenheiten zwischen CORNELIUS und mir sein, dann kann diese Frage erst gelöst werden, wenn der Begriff „Überschiebung“ allgemein gültig festgelegt ist.

Nun zur Reliefüberschiebung!

Vor allem muß ich die Definition „Reliefüberschiebung“, die CORNELIUS anführt, richtig stellen. CORNELIUS benützt die Ausführungen AMPFERER'S aus dem Jahre 1924. AMPFERER hat jedoch im Jahre 1929 (S. 241) nochmal eine klare Definition gegeben, die ich in meinem Buche auf Seite 190 und 322 wiedergegeben habe. In dieser Arbeit wird auch erwähnt (S. 241, 2. Absatz), daß das Relief durch die Erosion oder durch die Tektonik entstanden sein kann, während CORNELIUS nur von einem durch die Erosion entstandenen Relief schreibt.

Im 3. Absatz seiner Arbeit führt er dann aus, daß es sehr fraglich sei, ob wir ein von der Erosion ganz unbeeinflußtes tektonisch entstandenes Relief annehmen dürfen. Dieser Absatz ist vollständig überflüssig, denn ich habe in meinem Buch auf Seite 322 (letzter Absatz) genau den gleichen Gedanken geäußert und dabei noch erwähnt, daß es trotz der Abtragung in den Alpen noch Reliefformen gibt, die mit dem tektonischen Relief im großen parallel laufen.

CORNELIUS ist nun der Meinung, daß bei einer Reliefüberschiebung das Relief vor der Überschiebung frei dagelegen haben muß. Das stimmt für die Erosions-Reliefüberschiebung (THURNER 1943, S. 181—190 und S. 322 bis 325), denn eine Erosionskerbe kann nur ausgefüllt werden, wenn sie frei dalag.

Anders ist es jedoch bei Großreliefüberschiebungen, die auf ein aktives Relief (THURNER 1943, S. 192) zurückzuführen sind, denn ich bin der Ansicht, daß die Verschiebung der Kalkalpen gleichzeitig mit der Verschluckung der Grauwackenzone erfolgte. Es entstanden dadurch im Untergrund der Kalkalpen die verschiedensten Reliefformen, denen sich die Schubmassen mehr oder minder anpassen mußten. Der Unterstrom schuf die reliefartige Unterlage und die darübergleitende Schubmasse wurde daher zum Teil von unten her geformt. Die Werfener Schichten haben in erster Linie die Reliefformen ausgefüllt und für den Kalkschichtstoß neue Schubbahnen geschaffen. Wir sehen auf Schritt und Tritt die Abhängigkeit der Schubmasse von der Unterlage im Auf und Ab der tektonischen Achsen, im Zurückbleiben der Teilstücke der Kalkalpen an den Verbiegungen der Grauwackenzone, im Zusammenfallen der Anschoppungen der Werfener Schichten mit den Verbiegungen der Grauwackenzone und stellen hierbei auch fest, daß die Erzanreicherungen in der Grauwacke, bzw. in den untersten Werfener Schichten mit diesen Verbiegungen im Zusammenhang stehen (THURNER 1943, S. 205—223).

Auf Grund dieser Tatsachen komme ich immer nur zu dem Schluß, daß das aktive Grauwackenrelief von unten her die Schubmasse formte.

Es war hiezu kein freies Relief notwendig, weil während der Verschiebungen auf der Grauwackenzone durch den Unterstrom das Relief gebildet wurde, das, gehalten vom Unterstrom, sicher so stark war, der Schubmasse Widerstand zu bieten und Ablenkungen von den normalen Streichungsrichtungen zu verursachen.

Auf Grund der Annahme, daß das aktive Grauwackenrelief die Schubmasse formte, komme ich zu einer Ablehnung des gesperrt gedruckten Satzes von CORNELIUS: „Von einer Reliefüberschiebung aber darf man nicht reden....“ Er hat nur für die Erosionsreliefüberschiebungen Gültigkeit.

Für vollständig überflüssig halte ich den letzten Absatz in CORNELIUS' Aufsatz, denn wenn er aufmerksam meine Ausführungen gelesen hätte, so würde er ihnen entnommen haben, daß ich nirgends von Bewegungen (S. 197) schreibe, auf die der Satz von der Relativität der Bewegungen angewandt werden könnte. Ausschlaggebend waren nicht die Bewegungen der Grauwackenzone und der Schubmasse, sondern das durch den Unterstrom erzeugte Grauwackenrelief. Ich halte daher den Vergleich mit der Hand und dem Reibeisen für geschmacklos und absolut nicht zur Sache gehörig.

In den Fußnoten kann es CORNELIUS ebenfalls nicht unterlassen, gelegentlich etwas spitzig zu werden, obwohl ich persönlich, und das betone ich ausdrücklich, immer das Gefühl hatte, daß zwischen uns die besten Beziehungen bestünden.

CORNELIUS hat recht, daß die Literaturangaben von SPENGLER und HESSLEITNER falsche Jahreszahlen enthalten, was er aber mit zwei Zeilen hätte richtigstellen können, statt 14 Zeilen darauf zu verwenden. Er hätte aus dem Vorwort entnehmen können und hat es sicher aus der persönlichen Bekanntschaft gewußt, daß ich während der Abfassung dieses Buches bei der Wehrmacht war und nicht so wie er Gelegenheit hatte, in einem Institut die Bibliothek zu benutzen. Ich war gezwungen, oft und oft die Literaturangaben aus dem Gedächtnis zu machen und während der kurzen Urlaubstage hatte ich auch nicht die Zeit, die Seitenzahlen einzusetzen, was nebenbei bemerkt, ja auch nicht allgemein üblich ist. Die Angabe „SPENGLER 1920“ ist darauf zurückzuführen, daß der Sonderabdruck „Das Aflenzer Triasgebiet“, der mir zur Verfügung stand, die Jahreszahl 1920 trägt, während die Arbeit im Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt 1919 erschienen ist.

Zusammenfassend stelle ich daher fest, daß ich die Einwände CORNELIUS' nicht anerkennen kann. Es besteht die Kontaktfläche zwischen Grauwackenzonē und Kalkalpen als Schubfläche zu Recht und die Grauwackenzone wirkte während der Verschiebung der Kalkalpen als aktives Relief, so daß trotz des überdeckten Untergrundes eine Großreliefüberschiebung in Erscheinung trat.

Ich habe lange überlegt, ob ich den Begriff Großreliefüberschiebung zum Unterschied von der Erosionsreliefüberschiebung zur Einführung bringen soll. Doch die Aufnahmeergebnisse im Murauer Paläozoikum (TURNER 1943, S. 191—198) und die auffallenden Tatsachen in der Grauwackenzone bestimmten mich dazu. Den letzten Ausschlag gab jedoch AMPFERER, der die Güte hatte, meine Arbeit zu fördern.

Obwohl ich mir wohl bewußt bin, daß auf dem Gebiete Grauwackenzonen-Verschluckungszone-aktives Relief noch nicht alle Fragen gelöst sind (TURNER 1943, S. 184), so habe ich aus CORNELIUS' Ausführungen doch nicht die Überzeugung gewonnen, von meiner Ansicht abrücken zu müssen, wohl aber wurde ich angeregt, diese Probleme weiter zu verfolgen und ich werde in nächster Zeit darüber genauer berichten.

Angeführtes Schrifttum

- AMPFERER, O.: Beiträge zur Auflösung der Mechanik der Alpen. — Jb. geol. Ges. 1924.
- : Fortschritte der geologischen Neuaufnahme von Blatt Admont-Hieflau. — Jb. geol. Bundesanst. 1926.
- : Einige Beispiele von Kerbwirkungen und Reliefüberschiebungen aus den Südtiroler Dolomiten. — Jb. geol. Bundesanst. 1929.
- CORNELIUS, H. P.: Schichtfolge und Tektonik der Kalkalpen im Gebiet der Rax. — Jb. geol. Bundesanst. 1937.
- : Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. — Jb. Zweigst. Wien Reichsst. Bodenf. 1939, S. 97—175.
- : Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. — Z. deutsch. geol. Ges. 1940.

- KRAUS, E.: Der Abbau der Gebirge. — Borntraeger, Berlin 1936.
- SPENGLER, E.: Erläuterungen zur Geol. Spezialkarte der Republik Österreich.
Blatt Aflenz—Eisenerz—Wildalpe. — Geol. Bundesanst. Wien, 1926.
- : Über die Länge und Schubweite der Decken in den nördlichen Kalkalpen.
— Geol. Rundschau 1928.
- THURNER, A.: Reliefüberschiebungen in den Ostalpen. — Fortschr. Geol. Paläontol.
— Borntraeger, Berlin 1943.

Problematische Lebensspuren aus dem Oberkreide-Flysch des Bisamberges bei Wien

VON JOSEF LANGER, Wien

In meiner Arbeit über den Bisamberg (Jahrb. geol. Reichsanst., Wien 1938, S. 351) erwähnte ich problematische Lebensspuren aus dem Oberkreide-Flysch, die ich auf Grund biologisch-morphologischer Erwägungen als Kalkalgen der *Siphonocoon*-Gruppe erkannte. Die vergleichende Heranziehung rezenter Formen führte mich schließlich zur Spezies *Halimeda tuna* LAMOUROUX, der die fraglichen Fossilien am nächsten zu stehen schienen. Ihnen einen endgültigen Namen zu geben, hielt ich damals für verfrüht. Nun stieß ich bei meinen paläobotanischen Arbeiten auf ein Zitat UNGER's (*Chloris protogea*, 1841, Heft I, S. 127), das über ein gleiches Fundstück (Taf. XXXIX, Fig. 7) aus dem Reichramingbäche am linken Ufer der Enns berichtet, welches von UNGER als verwandt mit *Halimeda tuna* gedeutet wurde. Es handelt sich in beiden Fällen zweifellos um die gleiche Spezies. UNGER hat diese eigenartigen Versteinerungen unter dem Namen „*Corallinites halimeda* UNG.“ in das Schrifttum eingeführt, der nun auch für die Bisambergstücke (1938, Taf. XXIV, Fig. 1 a—b und Taf. XXV, Fig. 3 a—b) zu übernehmen ist. Eine Ausnahme bildet lediglich ein Soudertyp (Taf. XXV, Fig. 2), für den ich zum Unterschiede von dem UNGER'schen Originale den zusätzlichen Namen „*bisambergensis*“, also: „*Corallinites halimeda* UNG. var. *bisambergensis* LANGER“, vorschlage.

Diluviale Eiskeilfüllungen und andere Bödenfrost- erscheinungen in Böhmen und Mähren

VON ERNST SCHÖNHALS, Berlin

(Vorläufige Mitteilung)

(Mit drei Abbildungen)

Während der letzten 15 Jahre wurden aus verschiedenartigen Verwitterungsdecken Deutschlands, der Niederlande und Westrußlands auffallende Strukturen und Gebilde beschrieben, die als Wirkungen des periglazialen Klimas aufzufassen sind.