

Die Kontaktfläche Grauwackenzone-Kalkalpen — eine Reliefüberschiebung?

VON HANS PETER CORNELIUS, Wien

Die Bezeichnung „Reliefüberschiebung“, die AMPFERER 1924 in die Tektonik eingeführt hat,¹⁾ ist klar und eindeutig: sie bezeichnet eine Überschiebung, die über ein von der Erosion gestaltetes Relief hinweg erfolgt ist. AMPFERER hat bekanntlich im Laufe seiner jahrzehntelangen Aufnahmestätigkeit in den Nördlichen Kalkalpen zahlreiche Beispiele für diese Erscheinung bekannt gemacht.

Nun hat sich A. THURNER kürzlich die Aufgabe gestellt, die Reliefüberschiebungen in den Ostalpen systematisch zu betrachten. Dabei erweitert er die Begriffsbestimmung AMPFERER'S, indem er auch Überschiebungen über ein tektonisch entstandenes Relief einbezieht („Groß-Reliefüberschiebung“).

Darüber läßt sich gewiß reden: für die mechanische Wirkung eines Reliefs auf darüber bewegte Schubmassen ist es an sich wohl belanglos, wie jenes entstanden ist. Fraglich bleibt nur, ob wir überhaupt ein von der Erosion ganz unbeeinflusstes, tektonisch entstandenes Relief annehmen dürfen; mindestens subaërisch wird ja ein jedes tektonisches Relief vom ersten Augenblick seiner Gestaltung an der Umbildung durch Wasser und Wind, gegebenenfalls Eis unterworfen sein, so daß die erosiven Bestandteile mindestens in der Einzelformung sehr bald den tektonischen die Waage halten, weiterhin sie meist vollkommen überwuchern werden.

Der springende Punkt ist vielmehr wohl der: Hat das Relief freigelegen, als die Überschiebung darüber hinwegging, oder nicht? Nur im ersten Fall sollte man von Relief-Überschiebung reden; denn ein verhülltes²⁾ Relief wird sich mechanisch ganz anders verhalten als ein freiliegendes.

Nun hält THURNER für Reliefüberschiebungen auch gar manche Dinge, die den Leser in Erstaunen setzen, so die Kontaktfläche Grauwackenzone—Kalkalpen.

Zu einer Reliefüberschiebung gehören zwei Bestandteile: erstens ein — freiliegendes! — Relief und zweitens eine Überschiebung.

Daß die Oberfläche der Grauwackenzone keine ganz glatte ebene Fläche ist, ist stellenweise ohne weiteres zu ersehen, vor allem an den leider seltenen Stellen, wo wir sie auf einige Erstreckung quer zum Streichen überblicken können, z. B. in der Gollrader Bucht und am Floriani-kogel. Daß es aber auch in der Richtung des Streichens entlang dem

¹⁾ Die erste Entdeckung hierher zählender Erscheinungen im Bereiche der Alpen stammt von ARNOLD HEIM (1906), der bereits klar viele tektonische Eigenheiten des schweizerischen Alpenrandes als bedingt durch die Auffahrt der helvetischen Decken auf ein von der Erosion durchtaltetes Nagelfluhgebirge beschreibt; nachdem E. BLUMER (1905, S. 607) schon die Frage aufgeworfen, ob nicht das durch Brüche vermittelte Absinken der Säntisdecke von beiden Seiten gegen das Rheintal auf Einbrechen in ein bereits existierendes Tal zurückzuführen sei.

²⁾ Von ganz oberflächlicher Verschüttung natürlich abgesehen!

Kalkalpenrand ein flachwelliges Auf und Ab gibt, das nachzuweisen ist THURNER wohl gelungen.

Ein Relief ist also da. Die Frage, wie es zustande gekommen, braucht uns hier nicht lange zu beschäftigen, da sie nach dem zuvor Gesagten für unser Thema von nebensächlicher Bedeutung ist. Nur soviel sei bemerkt, daß Reste des nachvariszischen Abtragungsreliefs — wenigstens in dem mir persönlich genauer bekannten Gebiet³⁾ — wohl nur eine ganz geringe Rolle spielen; sie müßten sich in der Sedimentation doch irgendwie bemerklich machen, und das scheint nicht der Fall zu sein. Jene Unebenheiten sind also vermutlich jüngere, alpidische Verbiegungen der nachvariszischen Abtragungsfläche, die wir uns, wenn schon nicht als vollkommene Ebene, so doch höchstens als ganz flache Rumpflandschaft zu denken haben. Damit glaube ich mit THURNER ungefähr einer Meinung zu sein.

Die weitere Frage: „Hat das Relief der Grauwackenzone freigelegt?“ ist enge verknüpft mit der Behauptung einer Überschiebung der Kalkalpenrias.

Dazu muß zunächst bemerkt werden, daß die von THURNER (S. 198) zugunsten der letzteren These angeführten Literaturzitate so gut wie ganz versagen. SPENGLER⁴⁾ (1919, S. 243) redet zwar von der Möglichkeit, daß zwischen Grauwackenzone und Werfener Schichten eine Bewegungsfläche durchgehe, will aber keine endgültige Entscheidung fällen vor vollständiger Kartierung des Kalkalpen-Südrandes auf Blatt Eisenerz. Und diese Entscheidung hat er 1926 dahin getroffen, daß ein Transgressionsverband vorliege und auch weitgehende Abscherungen schon wenig wahrscheinlich seien (S. 135 f., 140). Nachdem somit SPENGLER von der in der ersten Arbeit als möglich hingestellten Ansicht weit abgerückt ist, darf man ihn nicht mehr als Vertreter derselben in Anspruch nehmen! — HIESSLEITNER⁵⁾ (1929) spricht wiederholt (z. B. S. 218) von transgressivem Übergreifen der Trias. 1931 (S. 60) erwähnt er wohl vom Gebiet des Lugauers eine „bedeutende, steile Störung“ als Grenze von Paläozoikum und Kalkalpen; wie aber aus dem Zusammenhange hervorgeht, ist das eine rein lokale Angelegenheit — von einer regionalen Bewegungsfläche zwischen beiden ist nirgends die Rede. Eben- sowenig 1935; nur von dem Trias-Liaszug der Neuburgalpe wird (S. 96) gesagt, daß er „zwischen Werfener Schiefer eingekleilt ist und . . . sogar die paläozoischen Tonschiefer mit schräger Fläche übergreift“. Irgend eine Stellungnahme zugunsten einer durchgreifenden Bewegungsbahn kann man auch daraus nicht herauslesen. — Bei TRAUTH endlich suche ich überhaupt vergeblich nach einer Äußerung in dem von THURNER angegebenen Sinne; im Gegenteil bezeichnet er 1927 (S. 53) die Pinzgauer Phyllite als den „natürlichen Sockel“ der Werfener Schichten seines Werfen—St. Martiner Schuppenlandes, dem sie „stellenweise deutlich transgressiv-diskordant“ auflagern.

³⁾ HIESSLEITNER (1929, S. 225) glaubt im Gerichtsgraben bei Trofeng eine vortriadische Erosionskerbe zu erkennen.

⁴⁾ THURNER zitiert „SPENGLER 1920“; von den beiden Arbeiten mit dieser Jahreszahl, die sein Literaturverzeichnis ausweist, kommt jedoch bloß die oben angeführte in Betracht. In der zweiten wird nur gesagt, daß Grauwackenzone und Kalkalpen in der Tektonik nicht übereinstimmen und wohl von verschiedenem Alter sind; die Verhältnisse an der Kontaktfläche selbst aber werden nicht weiter berührt.

⁵⁾ THURNER zitiert: HIESSLEITNER 1932/35. In seinem Literaturverzeichnis steht unter 1932 die Arbeit: Zur Geologie der Umgebung des steirischen Erzberges, die tatsächlich 1929 erschienen ist (unter welcher Jahreszahl er sie richtig noch einmal aufführt); 1932 aber ist überhaupt keine Arbeit HIESSLEITNER'S über die Grauwackenzone erschienen. So bleibt es — zumal THURNER auf die Angabe von Seitenzahlen verzichtet — ganz ungewiß, welche Stelle er nun eigentlich wirklich zitieren wollte; ich möchte vermuten, daß die oben aus der Arbeit von 1931 angeführte gemeint ist.

Somit steht THURNER mit seiner Behauptung wohl allein. Die Gründe, die ihn (S. 198) veranlassen, eine Überschiebungsfläche zwischen Grauwackenzone und Kalkalpen anzunehmen, sind: starke Beanspruchung, Phyllitisierung der obersten Lagen der Grauwackenzone, Auftreten fremder Schubspäne, starke Mächtigkeitsschwankungen der Werfener Schichten, Abscherungen und Verfaltungen⁶⁾ der mesozoischen Kalke.

Hier ist nur bezüglich „fremder Schubspäne“ richtigzustellen: die Porphyrtuffe der Rax erscheinen zwar insofern als „fremd“, als das Vorkommen auf weite Erstreckung vereinzelt dasteht, dürften aber tatsächlich mit den Werfener Schichten schon ursprünglich in nahen Beziehungen stehen (vgl. CORNELIUS 1936); die immer wieder in diesen Schichten auftretenden Diabase sind überhaupt ein normales Glied derselben. Die „Schubfetzen“ von Silur-Devonkalk aus der Gegend von Aflenz (SPENGLER 1919, S. 243) verlieren jegliche Beweiskraft, seitdem wir nicht nur mit variszischer Tektonik in der Grauwackenzone rechnen müssen, sondern auch damit, daß die Phyllite unter jenen Kalken überhaupt ihr normales Liegendes, die Kalke also gar keine Schubfetzen sind. Die Triaskalke des Mandlingzuges endlich als Schubfetzen zu bezeichnen, ist ein Rückfall in die primitive Deckentheorie KOBERSCHEN Stils, den man bei THURNER eigentlich nicht erwarten möchte: sie sind das normale, durch Schuppung von Norden her überwältigte Hangende der Werfener (TRAUTH).

Alles übrige ist vollkommen richtig — aber alles sind keine zureichenden Gründe für die Annahme einer Überschiebung! Man müßte denn jede Faltungsdiskordanz, jede Stockwerksbildung usw. innerhalb einer einheitlichen gefalteten Serie auch als Überschiebung bezeichnen — was wohl nicht im Interesse begrifflicher Klarheit gelegen wäre! Was aus jenen Beobachtungen hervorgeht — ich möchte ihnen noch die häufige Zerreißung der Prebichlschichten in Linsen, sowie die Störungen innerhalb des Schichtverbandes der Werfener hinzufügen —, das ist vielmehr einzig eine Abscherung der Kalkalpen von ihrer variszisch gefalteten Unterlage, mit der sie an vielen Stellen immer noch in unzertrenntem Transgressionsverband stehen. Letzteren bezeugen vor allem Kalkbreccien der Prebichlschichten, die so häufig in enger Bindung an Kalke der Unterlage auftreten. Bezüglich dieser Abscherung kann ich demgemäß nur wiederholen, was bereits (CORNELIUS 1939, S. 164) ausgeführt wurde: sie ist wohl nur zum geringen Teil an der Transgressionsfläche, wesentlich dagegen innerhalb der plastischen Werfener Schiefermassen⁷⁾ erfolgt, wo sich viele kleine Bewegungen leicht zu tektonischem Ausmaß summieren können. Ob dieses aber nach Hunderten von Metern oder nach Kilometern zu beziffern sein wird, möchte ich auch heute noch offen lassen.

Wenn aber die Prebichlschichten — und in ihrem Hangenden die ganze mesozoische Serie der Kalkalpen — auf dem Grauwacken-Relief transgredierend abgelagert worden sind, dann hat dieses eben in nach-

⁶⁾ Wohl zu verstehen als: Verfaltungen ohne Beteiligung der Unterlage!

⁷⁾ THURNER (S. 225) scheint sich hiermit in Übereinstimmung zu befinden: „Wo Transgressionsverband nachgewiesen wurde, erfolgte die Ablösung eben nicht an der Grenze von Grauwackenzone und Werfener Schichten, sondern wahrscheinlich innerhalb der Werfener oder in den obersten Schichten der Grauwackenzone“ (Sperrung von mir!). Damit hebt er aber seine eigenen Thesen auf: mit dieser Anerkennung fällt die einheitlich über die Grauwackenzone bewegte mesozoische Schubmasse ebenso wie die tektonische Ausfüllung des Grauwackenreliefs durch die Werfener, die ihm ja schon primär aufgelagerten!

permischer Zeit nicht mehr freigelegen. Und da keine durchlaufende Schubbahn vorhanden ist, sondern nur mehr oder minder untergeordnete — in vielen Profilen gar nicht nachzuweisende! — Störungen eines sonst normalen Verbandes, gibt es auch keine „Kalkalpen-Schubmasse“. Von einer Reliefüberschiebung aber darf man nicht reden, wo weder ein freiliegendes Relief dagewesen ist noch überhaupt eine Überschiebung besteht.

Insofern besteht zwischen THURNER und mir Übereinstimmung, als auch nach meiner Meinung die sehr veränderliche Mächtigkeit der Werfener Schichten z. T. durch das „Relief“ der Grauwackenzone bedingt ist. Vielleicht das schlaugendste Beispiel (das THURNER noch nicht kennt) bietet der Florianikogel, auf Grund meiner noch unveröffentlichten Aufnahmen seit 1937: auf drei Seiten wird die paläozoische „Klippe“ dieses Berges von Prebichl- und tieferen Werfener Schichten umlagert; im Nordnordwesten aber liegen ihr die Kalke der oberen Werfener z. T. unmittelbar auf — gerade als wären die tieferen Glieder durch die aufragende Klippe „weggeflügt“ worden (denn für transgressive Auflagerung jener oberen Werfener fehlt jedes Anzeichen!). Dafür aber braucht es keine besondere „Kalkalpen-Schubmasse“, so wenig wie für die übrigen Werfener Anschoppungen von Altenberg, Gollrader Bucht usw.; als plastischem Bindeglied zwischen Grauwacken-Sockel und mesozoischer Kalkplatte innerhalb einer einheitlichen Großdecke wird man den Werfener Schichten eine entsprechende Beweglichkeit ja auch zutrauen müssen (stratigraphisch höhere tonreiche Einschaltungen, wie Reingrabener Schiefer, Kössener Schichten, Fleckenmergel, verhalten sich ja vielfach ganz entsprechend!). Eine Einpassung beweglicher Gesteinsmassen in die Unebenheiten ihrer starrereren Unterlage ist aber weder eine Relief- noch überhaupt eine Überschiebung.

Indessen überschätzt wohl THURNER in mancher Hinsicht auch den Einfluß des „Grauwacken-Reliefs“. So insbesondere, wenn er die abweichenden (ost-westlichen usw.) Bewegungsrichtungen, wie sie immer wieder auftreten, auf Ablenkung durch jenes zurückführen möchte. Dafür ist nicht nur jenes Relief viel zu schwach, sondern die Ursache solcher — durch den ganzen Alpenkörper zu verfolgenden! — Bewegungen dürfte überhaupt viel tiefer liegen.

Wenn endlich THURNER (S. 197) aktiven und passiven (Relief-) Untergrund unterscheidet, je nachdem ob er ebenfalls bewegt oder ruhig geblieben ist, und ersteres im Falle der Grauwackenzone annimmt, so ist dies nach dem Satz von der Relativität der Bewegung mechanisch belanglos. Ob ich die Hand über das Reibeisen ziehe oder das Reibeisen über die Hand — der mechanische Effekt bleibt derselbe (sofern Druck und Geschwindigkeit gleich sind); wer es nicht glauben will, mag den Versuch anstellen!

Angeführtes Schrifttum

- AMPFERER, O.: Beiträge zur Auflösung der Mechanik der Alpen (I. Fortsetzung). — Jb. geol. Bundesanst. **74**, S. 35—73; Wien 1924.
- BLUMER, E.: Das Ostende des Säntisgebirges; in: ALBERT HEIM, Das Säntisgebirge. — Beitr. geol. Karte Schweiz, n. F. **16**, S. 518—638; Bern 1905.
- CORNELIUS, H. P.: Erläuterungen zur geologischen Karte des Raxgebietes. — Herausg. v. d. Geol. Bundesanst. Wien 1936.
- : Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. — Jb. geol. Bundesanst. **89**, S. 27—175; Wien 1939.
- HEIM A.: Die Brandung der Alpen am Nagelfluhgebirge. — Vierteljschr. Naturf. Ges. Zürich **51**, S. 441—461; Zürich 1906.
- HIESSLEITNER, G.: Zur Geologie der Umgebung des steir. Erzberges. — Jb. geol. Bundesanst. **79**, S. 203—240; Wien 1929.
- : Zur Geologie der erzführenden Grauwackenzone von Radmer bei Hieflau. Jb. geol. Bundesanst. **81**, S. 49—80; Wien 1931.
- : Zur Geologie der erzführenden Grauwackenzone des Johnsbachtals. — Jb. geol. Bundesanst. **85**, S. 81—100; Wien 1935.

- 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,