

## Gibt es eine „alpin-dinarische Grenze“?\*)

Von Hans Peter Cornelius, Wien.

Der Begriff der „alpin-dinarischen Grenze“ geht bekanntlich auf E. Sueß zurück, der als erster in der südlichen Kalkzone der Alpen die Fortsetzung der dinarischen Gebirge sah und sie auf der ganzen damals näher (vor allem durch die Aufnahmen Tellers) bekannten Strecke von den Alpen (s. str.) durch eine fortlaufende Dislokationszone getrennt fand. Es sei hier nicht von der weiteren Geschichte ihrer Erforschung die Rede und nur kurz angedeutet, daß sie mit dem Aufkommen der Deckentheorie allerhand höchst wichtige Funktionen untergelegt bekam: Sie sollte die Rücksenkung des dinarischen „traineau écraseur“ vermittelt haben (Termier), oder sollte eine „Narbe“ darstellen, an der ganze Gebirgsteile verschwunden wären (Sueß, Kober u. a.), oder die Schubbahn der über die Alpen bewegten Dinariden selbst (Staub), oder endlich gar die Kontaktfläche („Synaphie“) der gegeneinander gedrifteten Kontinente Europa und Afrika (Salomon). Jedenfalls war sie also ein höchst interessantes Objekt und wert, genau untersucht zu werden.

Das haben wir in bezug auf das Teilstück zwischen Tessin und Tonalepaß getan (Cornelius und Furlani-Cornelius 1930), mit dem Ergebnis, daß alle jene kühnen Hypothesen nicht zu halten sind — daß vielmehr eine Hörschaltung bzw. steile Überschiebung des „alpinen“ gegenüber dem „dinarischen“ oder, wie wir lieber sagen, des zentralalpinen gegenüber dem südalpinen Gebirge vorliegt. Wir konnten auch damals schon darauf hinweisen, daß sich im Osten, im Hochpustertal, in jeder Hinsicht gleich die „Pusterer Linie“ verhält, welche die Drauzugtrias in ihrem westlichsten Teilstück gegen Norden begrenzt. Auch Dal Piaz 1934 hat bezüglich der Pusterer Linie eine ähnliche Auffassung geäußert (wenn er auch leider bei der Bezeichnung „Dinariden“ für das südalpine Gebirge bleibt).

Eine weitere Verfolgung der Pusterer Linie gegen Osten lag nicht im Plane unserer Arbeit von 1930; wenn wir auch damals schon auf Grund von Literaturangaben auf ihr wahrscheinliches Erlöschen und

\*) Nach einem am 26. November 1943 in der Geologischen Gesellschaft gehaltenen Vortrag.

auf die Umkehr der Bewegungsrichtung im weiteren Verlauf hinweisen konnten. Hier hat nun Heritsch die Angelegenheit wieder aufgegriffen. Schon 1936 hat er die Nordrandstörung der Karnischen Alpen, die deren paläozoischen Deckenbau mit fast geradlinigem WNW—OSO-Verlauf von dem Gailtaler Kristallin scheidet, als alpin-dinarische Grenze betrachtet; und ebenso 1943, wo er mit dieser Bezeichnung allerdings nur den Begriff eines „formalen Ordnungsprinzips“ verbunden wissen will. Was mich veranlaßt, darauf zurückzukommen, ist jedoch der Umstand, daß die letztgenannte ausgezeichnete Übersicht Heritschs die Möglichkeit bietet, die Beziehungen zwischen Zentral- und Südalpen weitgehend klarzustellen.

Die alpin-dinarische Grenze Heritschs setzt sich zunächst aus ganz verschiedenartigen und verschiedenwertigen Teilstücken zusammen. Von dem westlichen Teil: Tonale-, Judikarienlinie usw. sei hier nicht geredet. Im Pustertal ist sie „durch die in einzelnen Linsen vorhandene Fortsetzung der Lienzer Dolomiten ausgezeichnet, das ist der sogenannte „Zug von Winnebach“ (Heritsch 1943, S. 140). Dann aber soll sie diesem schön einheitlichen Triaszug plötzlich untreu werden und in der Nordrandstörung der Karnischen Alpen zwischen diesem paläozoischen Gebirge und dem Kristallin des Gailtales, gegen OSO fortsetzen; so auch am Nordrand der Westkarawanken. Von St. Kanzian an soll sie dann mit der „Dobratschlinie“ zusammenfallen, d. h. mit einer die Hochfläche der Villacher Alpe schräg durchsetzenden vertikalen Bewegungsfläche sehr jugendlichen Alters; und die weitere Fortsetzung von Feistritz im Rosental gegen Osten „scheint“ die Berührung der Obirzone mit der Grünschieferzone von Eisenkappel zu sein (Heritsch 1943, S. 197) — also der Südrand der Drauzugtrias. Denn weiter südlich folgen keine überall durchgreifenden Störungen mehr. Dazu muß allerdings bemerkt werden, daß man nach den Aufnahmen Tellers (Blätter Eisenkappel und Praßberg a. d. Sann 1:75.000) auch am Südrand der Obirzone keineswegs den Eindruck einer einheitlich durchlaufenden Dislokationszone hat. Schließlich soll der Südrand des Bacher-Kristallins mit der fraglichen Grenze zusammenfallen.

Man hat den Eindruck, daß Heritsch, unter der Nachwirkung von Eduard Sueß' Trennung von „Alpen“ und „Dinariden“ stehend, obschon kein Anhänger der verschiedenen daran geknüpften Hypothesen, eine durchlaufende tektonische Grenze zwischen beiden glaubte suchen zu müssen, wenn er sie auch (S. 141) nur als „formalen Ordnungsbegriff“ bezeichnet.

Man wird nun aber, wie in anderen Fällen, der Frage besser gerecht, wenn man nicht von der theoretischen Forderung einer durchlaufenden Grenze ausgeht, sondern von den feststellbaren Tatsachen selbst. Wir werden also nicht fragen: Wo befindet sich die alpin-dinarische Grenze? sondern vielmehr: Ist es nötig, eine solche Grenze anzunehmen? Es sei hier zunächst an die Verhältnisse im Westen erinnert, wie sie 1930 dargestellt wurden. An der Insubrischen = Tonalelinie<sup>1)</sup> eingeklemmte permisch-mesozoische Fetzen zeigen z. T. mehr oder minder normalen Verband mit dem südlichen Gebirge und überall — von untergeordneten Schichtwiederholungen abgesehen — eine derartige Aufeinanderfolge der Glieder (soweit überhaupt mehrere mesozoische Glieder vorhanden!), daß die jüngsten im N, am Kontakt mit dem „alpinen“ Kristallin liegen. Daraus haben wir den Schluß gezogen, daß die Hauptdislokation eben zwischen diesem Kristallin und den (soweit vorhanden) Linsen junger Schichten verläuft. Die Insubrische Linie wird durch die Judikarienlinie abgeschnitten und erscheint, um ein Beträchtliches nach Norden verstellt, im Pustertal<sup>2)</sup> wieder in der Grenze zwischen „alpinem“ und „dinarischem“ Quarzphyllit („Pusterer Linie“), an der sich wieder mesozoische Schichten — der Winnebacher Zug — einstellen. Dessen Profile bei Furlani 1912 zeigen nun zwar keine regelmäßige Aufeinanderfolge der Schichten; man kann sie allenfalls als Synklinale (Gb. Dal Piaz 1934, S. 155) deuten. Für wahrscheinlicher jedoch möchte ich eine mehrfache Schuppung halten. Normale Kontakte mit dem einschließenden Kristallin zu beiden Seiten fehlen; sicher ist nur so viel, daß das nördlichere — zentralalpine — Kristallin das Mesozoikum mit steilem Kontakt überschiebt — wie an der Insubrischen Linie. So möchte ich denn in Analogie zu dieser auch hier die Haupt-Dislokation in diesen Kontakt verlegen und eine ursprünglich normale Auflagerung auf das südalpine Kristallin vermuten (wie wir dies

<sup>1)</sup> Unter dem Namen „Insubrische Linie“ wurde von Spitz 1919 die Tonalelinie Salomons mit der Dislokationszone des Canavesi zusammengefaßt. Die Sache liegt also nicht so, daß die beiden Ausdrücke einfach synonym wären und die Bezeichnung Insubrische Linie aus Prioritätsgründen zu verschwinden hätte, wie das gelegentlich gefordert wurde (Rüger 1934, S. 3). Sondern Insubrische Linie ist ein übergeordneter Begriff! Wenn ich ihn auch dort verwende, wo nur das Teilstück „Tonalelinie“ gemeint ist, so deshalb, weil mir das wegen der bei flüchtigen Lesern möglichen Verwechslung mit der Tonalezone praktisch scheint.

<sup>2)</sup> Man kann die Frage erneut aufwerfen, ob sie nicht bereits in dem Triaszug Pensertal—Zinseler—Mauls wiedererscheint. Die gegenteilige Ansicht (Furlani 1919), wonach dies ein nördlicherer Triaszug mit Fortsetzung bei Kalkstein wäre, stützt sich einmal auf fazielle Argumente, die heute ihre Kraft verloren haben (s. unten!); andererseits auf die Zurechnung des Kalks von Bruneck zur Trias der Pusterer Linie, die seither auch (Cornelius und Furlani-Cornelius 1930, S. 294) verlassen werden mußte.

alsbald im Westteil der Lienzer Dolomiten verwirklicht finden werden). Die gegenteilige Annahme bei Heritsch 1943, S. 141, scheint mir weniger gut begründet und mehr der Konstruktion seiner durchlaufenden alpin-dinarischen Grenze (die sonst den Winnebacher Zug von seiner Fortsetzung in den Lienzer Dolomiten abschneiden würde) zuliebe gemacht.

Es kommt noch eine weitere Analogie mit dem Westen hinzu: So wie in dem Gebirge südlich der Insubrischen Linie gelegentlich alte Querstrukturen vorkommen, die an ihr abschneiden, so ist es auch im Osten. Heritsch 1943, S. 139, betont selbst diesen Unterschied gegenüber dem O—W-Streichen des Zentralalpen-Kristallins. In dieses Kapitel gehört aber auch das — wenn auch sehr spitzwinkelige — Abschneiden des Paläozoikums der Karnischen Alpen an der Pusterer Linie bzw. am Winnebacher Zug; und es ist nur ein sehr naheliegender Schritt weiter, wenn man diese Betrachtung auch auf den Gailtaler Kristallinzug ausdehnt, der ebenfalls bei Sillian unter spitzem Winkel von der Pusterer Linie geschnitten wird. Daß ihn eine große Dislokation von dem variskischen Deckenbau des Karnischen Paläozoikums scheidet, ist eine Sache für sich, die mit unserer Betrachtungsweise ohne weiteres zu vereinbaren ist — mag man diese Dislokation nun auffassen als von der Pusterer Linie abzweigend oder als ebenfalls von ihr abgeschnitten.<sup>3)</sup> Und daß das Gailtaler Kristallin kein Quarzphyllit mehr ist, sondern mit seinen Gneis- und Amphiboliteinschaltungen viel mehr an die Serien der zentralen Ostalpen erinnert, tut auch nichts; wir werden doch gleich sehen, wie sehr der altgewohnte Gegensatz Alpen—Dinariden hier seinen Sinn verliert.

Daß die Lienzer Dolomiten die östliche Fortsetzung des Winnebacher Zuges bilden, ist klar und nie angezweifelt worden. Sie zeigen Aufeinanderfolge von älteren zu jüngeren Schichten in der Richtung von S nach N in mehrfacher Wiederholung: also südvergente Schuppung; auch der normale Verband mit dem Kristallin im Süden ist z. T. da. Und wenn Heritsch 1943, S. 141, zweifelt, ob im Drautal zwischen Lienz und Abfaltersbach eine Störung verläuft, so ist dem entgegenzuhalten: genau so, wie eine steile Bewegungsfläche den Winnebachzug von dem nördlichen Altkristallin trennt — genau so ist dies bei Lienz der Fall (vgl. Furlani 1912; Cornelius

<sup>3)</sup> Ihr Zusammentreffen mit der Pusterer Linie bedürfte übrigens einer speziellen Untersuchung! — Daß sie nicht die eigentliche Fortsetzung derselben sein kann, wie Heritsch meint, ergibt sich auch daraus, daß sie sich in einem wesentlichen Punkte abweichend verhält: auch sie schneidet das Gailtaler Kristallin unter spitzem Winkel (Heritsch 1936, S. 185) — das ist nun aber der Nordflügel, der bei der Insubrischen Linie konkordant zu sein pflegt.

und Furlani-Cornelius 1943); es ist also ganz naturgemäß, wenn wir sie auf der schuttverhüllten Strecke des Drautales durchziehen.

Die Nordrandstörung der Karnischen Alpen könnte als schräge südliche Abspaltung zu dem Lienzer Schuppenflächenbündel in ähnlicher Beziehung stehen wie die Störung von Sazzo—Val Brembo zur Insubrischen Linie (Cornelius und Furlani-Cornelius 1930, S. 248). Vorausgesetzt, daß sie überhaupt alpidisch ist! Daß nirgends Mesozoikum auch nur in Resten daran eingeschuppt zu sein scheint, gibt in der Hinsicht zu denken. Allerdings sind nach Heritsch sogar noch sehr jugendliche Bewegungen an ihr erfolgt (Schrägstellung interglazialer Schotter bei Feistritz); daß aber deren Ausmaß nicht groß sein kann, ergibt sich aus der (im Gailtal) gegenüber der Tektonik widersinnigen Topographie — die aufwärts bewegte Gailtalzone liegt orographisch tief. Es ist also durchaus möglich, daß es sich da nur um posthumes Wiederaufleben einer alt angelegten<sup>4)</sup> Störungsbahn handelt, und keineswegs erwiesen, daß sie im alpidischen Bau eine dominierende Rolle spielt.

Von Lienz gegen Osten endet die Pusterer Linie. Mit vollem Recht weist Heritsch (1943, S. 148) darauf hin, daß ein „Draubruch“ im Sinne der älteren Geologen nicht existiert, daß vielmehr die Nordgrenze des Triasgebirges hier aus tektonisch ganz ungleichartigen Teilstücken besteht; zunächst unterhalb Lienz aus einer diagonal („dinarisch“) streichenden Verwerfung, die die Triaszüge schräg abschneidet — ein Spiel, das zwischen Paternion und Villach die Fortsetzung der tief in die Tauern eingreifenden „Mölltallinie“ (siehe K o s m a t 1913, S. 137) wiederholt. Dazwischen aber herrscht Transgressionsverband<sup>5)</sup> der Trias mit dem Altkristallin im Norden (Geyer

<sup>4)</sup> Man wird dagegen einwenden, daß diese Störung so auffällig geradlinig verläuft. Aber da die sichtbaren alpidischen Bewegungsflächen in diesem Alpenabschnitt — eben die des Lienzer Gebirges — annähernd parallel gehen, ist es nicht allzu überraschend, wenn da eine ältere Störungsfläche unverzerrt bleiben konnte.

<sup>5)</sup> Angel u. Krajicek 1939 (S. 51) geben allerdings — im Goldeckgebiet — eine Bewegungsfläche an, auf Grund der Tatsache, daß die Basis der permotriadischen Serie „phyllonitisiert“ ist. Dieser Tatsache läßt sich aber auch Rechnung tragen, wenn man nur verhältnismäßig untergeordnete Bewegungen an der Basis der transgredierenden Serie annimmt; daß primär eine solche vorliegt, geht schon aus der ganzen Folge — Grödener Schichten über Paläozoikum! — hervor. Die Annahme großer Bewegungsflächen, durch die eine normale Aufeinanderfolge von jüngeren Schichten über älteren in verschiedene tektonische Einheiten zerlegt würde, ist a priori immer mißlich und verlangt eine eingehende regionale Begründung. — Schwinner 1943 scheint eine solche zu geben, indem er darauf hinweist, daß weiter westlich die Schichtflücke zum Teil — insbesondere nach dem Hangenden! — größer wird; dort liegen jedoch (Oberdrauburg; s. oben!) diagonal durchgreifende Störungen anderer Art vor.

1897; Mohr 1925)! Das heißt, die „Pusterer Linie“ ist hier erloschen; und Heritsch hat von seinem Standpunkt aus gewiß Recht, wenn er meint, dieselbe könne keine alpin-dinarische Grenze sein. Denn die Lienzer Dolomiten, die im W mit dem südlichen Kristallin in Transgressionsverband stehen, in ihrer streichenden Fortsetzung gegen O aber mit dem nördlichen — sie führen die Trennung von „Alpen“ und „Dinariden“ aufs vollkommenste ad absurdum!

Zugleich hat sich der Bewegungssinn umgekehrt: herrschte in den Lienzer Dolomiten südvergente Schuppung, so wird sie nun in den Gailtaler Alpen nordvergent.<sup>6)</sup> Dies geschieht selbstverständlich nicht etwa auf dem Wege, daß die gleichen Schuppen, die im Lienzer Profil gegen S aufeinandergestapelt wurden, nun im Osten gegen N bewegt wären. Vielmehr entwickeln sich aus der südlichen, im Lienzer Profil ohne ausgesprochene Vergenz in sich gefalteten „Haupteinheit“ Heritschs gegen O zu — deutlich vom Profil der Jauken an — die nordbewegten Schuppen; weitere — Spitzgeleinheit, Dobratsch — schließen sich noch weiter südlich an jene Haupteinheit an. Dies war im wesentlichen schon aus Geyer 1897 zu ersehen und ist nun durch Heritschs zusammenfassende Darstellung so übersichtlich gemacht, daß es bald zum eisernen Bestand der Alpengeologie gehören und jedem Anfänger geläufig sein sollte.

Bei diesem Bewegungssinn gegen N bleibt es weiterhin. In den Karawanken kommt es zu der flachen Überschiebung über das Jungtertiär des Klagenfurter Beckens, die Kieslinger 1929 im Mießtal bis zu 3 km Überdeckungsbreite feststellen konnte; ja, es wird mitunter ein noch viel weitergehender Überschiebungsbau angenommen.

Daß nämlich nordgerichtete Deckenschübe von den Karawanken 20 km weit ins Zentralalpengebiet das Mesozoikum der St. Pauler Berge verfrachtet hätten, hat Kieslinger 1928, S. 511 f., behauptet; auch Heritsch 1943, S. 19, hält dies für möglich.<sup>7)</sup> Ich muß gestehen, daß mir die Notwendigkeit einer solchen Annahme niemals eingeleuchtet hat. Die Trias der St. Pauler Berge liegt ganz so mit Grödnert Sandstein an der Basis auf ihrer paläozoischen (? oder älte-

<sup>6)</sup> Allerdings kommt es bis weit nach O noch gelegentlich zu „Rückfällen“, wie die Profile erkennen lassen, die W. Schrieff 1942 aus der Gegend von Rubland (Dobratschzug) veröffentlicht: die Südvergenz, welche sie (in der Hauptsache) zeigen, besteht unabhängig von ihrer teilweisen Mehrdeutigkeit und auch unabhängig von einem gewissen Mißtrauen, das man der faltenmäßigen Darstellung — bei Gesteinen wie Wettersteinkalk und Hauptdolomit! — gefühlsmäßig entgegenbringt.

<sup>7)</sup> Die vorsichtige Ausdrucksweise spricht freilich nicht dafür, daß Heritsch davon sehr stark überzeugt wäre!

ren) Schieferunterlage, wie sie dies im Falle normal-transgressiver Auflagerung auch tun müßte und in zahllosen anderen Fällen in den Alpen tut. Irgendwelche Beobachtungen, die ein Recht geben würden, an einer solchen normal-transgressiven Auflagerung zu zweifeln, werden nirgends angeführt; wie da wären Einschuppungen fremder — womöglich jüngerer! — Gesteine oder durchgehende heftige Durchbewegungsspuren an der Trias-Basis (die Diaphthorese des Koralkristallins gibt Kieslinger 1928, S. 514, ausdrücklich als unabhängig und älter gegenüber dem angeblichen Nordschub der Trias an!). Ich sehe also keinen Grund, daran zu zweifeln, daß die Auflagerung der Trias auf den alten Schiefen wirklich normal transgressiv ist<sup>8)</sup> — daß sie einen letzten durch die Erosion zerstückelten Rest der einst geschlossenen<sup>9)</sup> mesozoischen Überdeckung der Zentralalpen (und damit mit der von keiner Küste beeinflussten Fazies in ihren marinen Gliedern einen Beweis gegen die Existenz einer „zentral-alpinen Insel“) bildet.

Auch daß in der Gosau der St. Pauler Berge Gerölle von Koralkristallin fehlen (Kahler 1928, S. 156), wäre nur dann ein Argument für ortsfremde Herkunft, wenn wir wüßten, daß die relativen Höhenverhältnisse zur Zeit ihrer Ablagerung ähnliche gewesen sind wie heute. Wir wissen in diesem Fall aber im Gegenteil, daß sich die heutige Höhenverteilung erst viel später (jung- bis nachmiozän!) herausgebildet hat. Es gibt eben immer noch Beobachter, die sich, allem Wissen um die Vergänglichkeit aller irdischen Gestaltung zum Trotz, von der augenblicklich gerade vorliegenden allzusehr beeindrucken lassen!

Auch der Umstand bleibt zu beachten: Die Nordüberschiebung der St. Pauler Berge wäre nach Kieslinger vor Ablagerung des umgebenden Miozäns erfolgt. An die sichtbare Überschiebung der Karawanken anknüpfen kann man sie mithin nicht — denn die ist nachmiozän! Aber noch mehr: Als die Sedimentation des kohlenführenden Miozäns im Karawankenvorland begann, existierten die Kara-

<sup>8)</sup> Daß die Trias in sich durch eine Schuppungsfläche geteilt ist, spricht natürlich nicht dagegen; auch nicht, daß zum Teil starke tektonische Beanspruchung des Gesteins erwähnt wird. All dies kann bei in situ verbliebenen Gesteinen auch vorkommen und beweist nichts für Ortsfremdheit.

<sup>9)</sup> Daß sie einst viel weiter gereicht haben muß, ist schon aus dem von Kahler 1928 mitgeteilten Geröllbestand der Gosau — wesentlich Triasmaterial! — zu ersehen.

Bezüglich der wesentlich gleichartigen Trias des Krappfeldes hat Kahler festgestellt, daß die Gosautransgression sie jedenfalls in ihrer heutigen Lage zur alten Unterlage bereits angetroffen hat; Kieslinger sowie Heritsch schließen daraus, daß hier eine Verfrachtung der Trias höchstens vorgosauisch erfolgt sein könne. Heritsch nennt ihre Deckschollennatur „weniger wahrscheinlich“. Ich sehe auch hier nicht den geringsten Grund, eine solche anzunehmen.

wanken überhaupt nicht als Gebirge (Kahler 1931)! Ein vorher aufgetürmter Überschiebungsbau wäre also innerhalb eines Teilabschnittes des Miozäns vollständig wieder eingeebnet worden — nur gerade seine äußersten Vorposten, die St. Pauler Berge, wären von der Abtragung verschont geblieben. Wirklich nicht wahrscheinlich!

Ich ziehe aus alledem den Schluß, daß die St. Pauler Berge keine Deckenzeugen sind.

Hier ist noch eine Abschweifung einzuschalten bezüglich der sog. zentralalpiner Trias des Karawankenvorlandes (Kahler 1931; Worsch 1937). Daß wirklich Trias vorliegt, ist durch Mohrs und Kahlers Diploporenfunde vom Kathreinkogel südlich Schiefling gesichert; ob auch alles Trias ist, was dazugezogen wurde — darüber läßt sich ja vielleicht noch streiten,<sup>10)</sup> aber hier sei es einmal als richtig angenommen. Aber warum „zentralalpin“?

Als typische Merkmale zentralalpiner Triasfazies lassen sich nur anführen: 1. verhältnismäßig geringe Mächtigkeit der rein marinen Glieder und 2. starke terrigene Beeinflussung, die im Nor bis zur vollkommenen Ersetzung durch die Keuperfazies gehen kann — soweit Nor überhaupt entwickelt ist. Nicht heranziehen darf man dagegen die Metamorphose, als sekundäres Merkmal; wobei noch zu bemerken ist, daß lange nicht jeder feinkristalline Kalk auch metamorph (s. str.) sein muß — gerade die triadischen Riffkalke (z. B. Wettersteinkalk) werden sehr oft durch Diagenese kristallin. Auch die quarzitische Ausbildung von (Perm und) Untertrias kann nicht als durchgreifendes Trennungsmerkmal gelten — kennen wir sie doch in großer Ausdehnung auch in den Nordalpen (vgl. Spengler 1943, S. 204!); inwieweit sich da vielleicht feinere Unterschiede feststellen lassen werden, wäre Aufgabe einer vergleichend-petrographischen Untersuchung.

Zentralalpine Fazies im obigen Sinne gibt es nun nur in den von der Deckenlehre als (penninisch und) „unterostalpin“ betrachteten Gebieten: Semmering, Tauernumrahmung und Schieferhülle, Unterengadiner Fenster, Oberengadin — nicht aber in den dem oberostalpinen Kristallin aufsitzenden Triasresten, wie St. Paul, Krappfeld, Tribulaun—Kalkkögel, Jaggl, Unterengadin—Ortler;<sup>11)</sup> kleinere Reste

<sup>10)</sup> Vgl. Schwinner 1943, S. 154 f. (Ich betone, daß mein Text schon lange niedergeschrieben war, als mir diese Arbeit im Manuskript bekannt wurde, und daraufhin nicht geändert wurde!)

<sup>11)</sup> Die Streitfrage, ob dieses Triasgebiet unter oder über dem Silvretta-kristallin einzureihen ist, scheint mir im zweiten Sinne entschieden; darauf ist hier nicht näher einzugehen. Schon die ungeheure Hauptdolomitmächtigkeit des Ortlers spricht entschieden gegen „zentralalpine“ Fazies! — Auch die Triaszüge Pens—Zinseler—Mauls-Kalkstein wurden wohl zu Unrecht als zentralalpin bezeichnet (Furlani 1919); die anisischen Bänderkalke, auf die sich



mit fragmentarisch erhaltener Schichtfolge, wie Innerkrems, übergehe ich absichtlich — da kann man über Zugehörigkeit zu einem bestimmten Faziesgebiet doch wohl nichts aussagen.

Ein Wiederauftauchen zentralalpiner Fazies im Klagenfurter Becken wäre jedenfalls sehr auffallend. Die steil im Kristallin steckende Trias bei Viktring ließe sich zwar vielleicht sogar als von unten eingeschuppt deuten; nicht aber die flach obenauf sitzende des Linderkogels und östlich des Kathreinkogels (vgl. die Profile von K a h l e r 1931)! Und betrachten wir die fragliche Trias näher, so ist von Anklängen an zentralalpine Fazies<sup>12)</sup> tatsächlich nichts zu bemerken, außer z. T. starker Marmorisierung von Kalken, sowie Geröllquarzite, die mit Semmering verglichen werden;<sup>13)</sup> beides nach dem zuvor Gesagten nicht entscheidend! Über die primären Mächtigkeiten läßt sich bei den schmalen tektonisch eingeklemmten Zügen nichts sagen; und die Ähnlichkeit mancher Dolomite mit dem „Peitlerdolomit“ von Innerkrems (W o r s c h 1937) beweist natürlich nicht mehr, als Ähnlichkeiten von indifferenten Dolomiten überhaupt beweisen können.

So scheint es mir, so beachtenswert diese Triaseinschuppungen zweifellos sind, doch nicht angängig, sie der Karawankentrias als etwas gänzlich Fremdes gegenüberzustellen und (wie man vielleicht versucht sein könnte) die Nordbewegung der letzteren deswegen über das Beobachtete hinaus auszudehnen.

Aber auch dann, wenn wir die Überschiebungstektonik der Karawanken auf ihr richtiges Ausmaß zurückführen, bleibt in diesem Alpenabschnitt noch ein volles Maß an nordgerichteten Bewegungen übrig: beherrschen doch solche nicht nur alle Zonen der Karawanken, sondern auch noch den Nordrand der eigentlichen südlichen Kalkzone<sup>14)</sup> in den Julischen und Steiner Alpen. Der Umschwung in der Bewegungstendenz gegenüber dem Profil von Lienz ist also durchgreifend. Heritsch 1943, S. 197, bringt ihn mit dem östlichen Einsinken der tektonischen Achsen in den Zentralalpen in Verbindung. Dazu muß man allerdings die Frage stellen: Wie weit hält ein solches Achsenfallen vom Katschberg gegen Osten überhaupt an? Sie bedürfte wohl auch erst einer eingehenden Untersuchung.

diese Bezeichnung stützt, sind eine tektonische Fazies — die zudem im nordalpinen Anis auch schon vorkommen kann!

<sup>12)</sup> K a h l e r 1931, S. 135, drückt sich darüber übrigens fast mehr als vorsichtig aus: er hält es „nicht für ganz ausgeschlossen, daß... die Fazies der zentralalpiner Trias vorliegt“ (Sperrung von mir). Leider haben sich Nachfolger über diese Vorsicht hinweggesetzt!

<sup>13)</sup> Nach S c h w i n n e r 1943 sollen sie mehr Ähnlichkeit mit Karbonkonglomeraten haben!

<sup>14)</sup> Hier beginnt die Bewegung gegen N schon mit der Dimondecke der zentralen Karnischen Alpen (H e r i t s c h 1936).

Abschließend sei festgestellt: Eine „alpin-dinarische Grenze“ im alten Sinne existiert in der Fortsetzung der Pusterer Linie gegen Osten nicht; darin ist Heritsch beizustimmen. Aber auch die Nordrandstörung der Karnischen Alpen kann nicht als solche anerkannt werden, weil sie die unmittelbare Fortsetzung der Pusterer Linie aus tektonischen Gründen nicht sein kann und auch sonst in mancher Hinsicht aus der Rolle fällt. Allein, wir müssen fragen: Ist es denn überhaupt nötig, daß eine solche durchlaufende Trennungsfuge da ist? Die Antwort kann nur lauten: Nein! Sobald wir die Sueßsche Vorstellung aufgeben,<sup>15)</sup> daß Alpen und „Dinariden“ zwei grundsätzlich voneinander getrennte Gebirge sind, wird jene Grenze ganz überflüssig; und es ist eine notwendige Konsequenz, daß wir aufgeben, nach ihr zu suchen.<sup>16)</sup>

Wir sollten aber auch die andere Konsequenz ziehen, und es überhaupt aufgeben, diesen normalen Südflügel der Alpen als „Dinariden“ zu bezeichnen. Der Name gebührt aus geographischen und historischen Gründen allein dem von den Alpen gegen SO abstreichenden, selbständigen Gebirgsast. Und es kann nur zu Mißverständnissen führen, wenn einerseits „dinarisch“ = südalpin gesetzt wird, andererseits in die Alpen eingreifende SO-NW-Störungen der Richtung halber als dinarisch bezeichnet werden, wie das auch (z. B. Heritsch 1943, S. 146, 148) geschieht. Wenn man also von einer „alpin-dinarischen Grenze“ reden will, dann kann sie nur dort zu suchen sein, wo das dinarische SO-NW-Streichen an dem ost-westlichen der Südalpen abschneidet — im Bereiche der Knickungsüberschiebungen der Julischen Alpen (Winkler

<sup>15)</sup> Meine Stellungnahme zu dieser Frage siehe Cornelius 1940; ich brauche sie hier nicht zu wiederholen.

<sup>16)</sup> Winkler v. Hermaden 1942 bespricht auf S. 199 f. die Arbeit Heritsch 1943; er bekennt sich hier bezüglich der Frage der Abtrennung der Dinariden von den Alpen zu seinem früheren (1928), auch in der vorliegenden Arbeit geteilten Standpunkt. Heritschs „alpin-dinarische Grenze“ aber bezeichnet er als „eine bedeutende und wahrscheinlich die bedeutendste Bewegungsfläche im Bau der östlichen Südalpen“, ohne sich jedoch zu der Frage ihrer Einheitlichkeit zu äußern; es müssen an ihr größere Verfrachtungen auch in horizontaler Richtung schon stattgefunden haben, wegen der längs der ganzen Erstreckung abweichenden Trias-Jurafazies zu beiden Seiten. Ganz zwingend ist diese Argumentation nicht; vgl. das unten bezüglich des Faziesgegensatzes Gesagte! Stellt man sich aber auf den Standpunkt Winklers, so müßten die Verfrachtungen im Osten gegen N, im Westen gegen S erfolgt sein; daraus ergibt sich eine unüberwindliche geometrische Schwierigkeit, so lange man an einer einheitlichen Bewegungsbahn festhält — eine Überkreuzung entgegengesetzt gerichteter Schübe ist auf einer solchen schlechterdings unmöglich! Auch unter diesem Gesichtspunkt ist also die Existenz einer einheitlich durchlaufenden „alpin-dinarischen“ Grenze nicht annehmbar.

1928). Schon aus diesem Grunde ist es irreführend, wenn man irgend eine andere Linie alpin-dinarische Grenze nennt.

Eine andere Frage ist es, ob wir als „formales Ordnungsprinzip“ — um mit Heritsch zu reden — eine Grenze zwischen Zentral- und Südalpen suchen wollen. Wo wir eine solche annehmen wollen, ist eine Frage reiner Zweckmäßigkeit; und es steht zunächst nirgends geschrieben, daß dies eine durchlaufende (oder überhaupt eine) tektonische Linie sein muß.

Wir können auf dreierlei Weise versuchen, die Südalpen zu definieren. Zunächst rein topographisch: dann ergibt sich als zweckmäßige Abgrenzung die große Längstalflucht Drautal-Pustertal im Osten, Sulzberg-Obere Val Camonica-Veltlin im Westen. Auf der Zwischenstrecke aber (Franzensfeste-Dimaro) läßt diese Art der Abtrennung im Stich.

Wir können zweitens die Südalpen faziiell definieren; d. h. praktisch: nach der Fazies der postvariskischen Sedimente, welche sie zur Hauptsache aufbauen. Dann könnte man daran denken, das Mesozoikum des Drauzuges von den Südalpen abzutrennen; seine „nordalpine“ Fazies wird ja immer wieder betont (vgl. dazu aber Schwinner 1915, 1943). Aber der Unterschied gegenüber der Fazies auf der Südseite der Karnischen Alpen, so groß er an sich ist, ist doch nicht größer als die Faziesgegensätze, die auch innerhalb der Südalpen selbst vorkommen (Kossmat 1912, S. 119 ff.; Heritsch): Trogkofel- und Bellerophonkalk, kalkreiche Werfener, tuffreiches Ladin, graue Kalke des Lias und was sonst immer wir als typische südalpine Fazies ansehen — all das gibt es ja auch nur in einem Teil der Südalpen, wo andere Gebiete kalkfreies Perm, Buntsandstein, rein kalkiges bzw. dolomitisches Ladin, Ammonitico rosso usw. beherbergen (in anderen Fällen: Esinokalk, Biancone, Scaglia u. a. wird ein Unterschied<sup>17)</sup> gegenüber den Nordalpen wesentlich durch verschiedene Namengebung vorgetäuscht). Daß manche südalpine Teil-Faziesbezirke gewissen nordalpinen weitgehend entsprechen (lombardisch-bajuarisch), hat Schwinner 1915 hervorgehoben. So erscheint diese Art der Definition nicht gerade zweckmäßig.

Endlich kann man die Südalpen tektonisch definieren: entweder als den südlichen Anteil der Alpen, der in den nordalpinen Deckenbau nicht mehr einbezogen ist, oder als den Anteil, in welchem Bewegung gegen Süden herrschend wird. Ersteres setzt die Deckentheorie voraus;

<sup>17)</sup> Wenn man von dem sekundären Unterschied absieht, daß die Gesteine der Nordalpen großenteils von tektonischer Durcharbeitung viel stärker betroffen sind.

ferner wird es im Abschnitt östlich der Hohen Tauern wohl nie möglich sein festzustellen, wie weit das Muralpen-Kristallin noch in den Deckenbau einbezogen ist. Das macht diese Definition nicht empfehlenswert. Der zweite Vorschlag krankt wieder daran, daß, wie wir sahen, im Bereiche des Drautales große im Westen gegen S bewegte Gebirgsteile im Streichen gegen O ihren Bewegungssinn umkehren. Es wäre nicht zweckmäßig, deswegen nun die Grenze quer zur Zonengliederung zu führen; um so weniger, als sich an der Bewegung gegen N auch noch Elemente der eigentlichen südlichen Kalkzone beteiligen. Ich möchte deshalb am ehesten definieren: „Südalpen sind der im Wesentlichen südvergente Südflügel der Alpen, der jedoch am Nordrand seines östlichen Teiles Nordvergenz annimmt.“ Als Grenze kann dann die Insubrische, Judikarien- und Pusterer Linie gelten<sup>18)</sup>; von Lienz abwärts am besten einfach der Nordrand des Drauzug-Trias — eine durchlaufende tektonische Linie brauchen wir ja für diese Art der Abgrenzung nicht mehr!

**Nachschrift.** Die Zeitumstände brachten es mit sich, daß der Druck dieses Vortrages sich über fünf Jahre hinausgezögert hat. Inzwischen ist erschienen: R. Schwinner, Homologien und Analogien in der Tektonik der Ostalpen; Jb. Geol. Bundesanst. 1945, S. 95—115. Hier wird den verschiedenen kühnen Hypothesen über unsere Grenzdislokation eine neue beigelegt; sie sei der Ausstrich einer „Grenzscherfläche“ von überalpinen Dimensionen, mit einem Tiefgang von vielleicht 500 km! Auf diese Hypothese näher einzugehen, ist hier nicht möglich; nur soviel sei bemerkt, daß die Umkehrung des Bewegungssinnes von Lienz gegen E (vgl. oben) mit ihr schwer zu vereinbaren ist. — Hingewiesen sei ferner noch auf: E. N ä g g l i, Über den Zusammenhang zwischen der positiven Schwereanomalie am Südfuß der Westalpen und der Gesteinszone von Ivrea; Ecl. geol. Helv. 39, S. 211—220; Basel 1946. Hier wird der Nachweis geführt, daß die schweren basischen Tiefengesteine der Ivreazone nach der Tiefe zu eine größere Breite einnehmen müssen, und zwar vor allem gegen WNW, unter die Zone des Canavese hinein. Das bedeutet, daß auch die Insubrische Linie nach der Tiefe zu NW-Fallen umbiegen muß (vorausgesetzt, daß sich dort nicht auch NW von ihr basische Massen einschalten!); was mit ihrer Auffassung, wie ich sie vertrete, bestens im Einklang steht.

<sup>18)</sup> Daß Südvergenz auch über diese Grenze hinaus nach N gelegentlich vorkommt — bis an den Südrand der nördlichen Kalkzone! —, braucht hier nur beiläufig vermerkt zu werden.

## Angeführtes Schrifttum.

- Angel F. u. Krajček E.: Gesteine und Bau der Goldeckgruppe. — *Carinthia II* 129, S. 26—57, Klagenfurt 1939.
- Cornelius H. P.: Zur Auffassung der Ostalpen im Sinne der Deckenlehre. — *Z. deutsch. geol. Ges.* 92, S. 271—310, Berlin 1940.
- u. Furlani-Cornelius M.: Die Insubrische Linie vom Tessin bis zum Tonalepaß. — *Denkschr. Akad. Wien, math.-nat. Kl.* 102, S. 207—301, Wien 1930.
- — Zur Schichtfolge und Tektonik der Ljenzer Dolomiten. — *Ber. Reichsamt Bodenf.* 1943, S. 1—6, Wien 1943.
- Dal Piaz G. B.: Studi geologici sull' Alto Adige orientale e regioni limitrofe. — *Mem. Ist. geol. Univ. Padova* 10, S. I—XII u. 1—242, Padova 1934.
- Furlani M.: Der Drauzug im Hochpustertal. — *Mitt. geol. Ges. Wien* 5, S. 252—271, Wien 1912.
- Studien über die Triaszonen im Hochpustertal, Eisack- und Pensertal in Tirol. — *Denkschr. Akad. Wien, math.-naturw. Kl.* 97, S. 33—55, Wien 1919.
- Geyer G.: Ein Beitrag zur Stratigraphie und Tektonik der Gailtaler Alpen in Kärnten. — *Jb. geol. Reichsanst.* 47, S. 295—363, Wien 1897.
- Heritsch F.: Die Karnischen Alpen. — *Herausg. v. Geolog. Institut d. Universität, Graz* 1936.
- Die deutschen Südalpen; in: Schaffer F. X., *Geologie der Ostmark*, S. 136—201, Wien 1943.
- Kahler F.: Über die faziellen Verhältnisse der Kärntner Kreide. — *Jb. geol. Bundesanst.* 78, S. 145—160, Wien 1928.
- Zwischen Wörthersee und Karawanken. — *Mitt. naturw. Ver. Stmk.* 68, S. 83—145, Graz 1931.
- Kieslinger A.: Die Lavanthaler Störungzone. — *Jb. geol. Bundesanst.* 78, S. 499—528, Wien 1928.
- Koßmat F.: Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. — *Mitt. geol. Ges. Wien* 6, S. 61—165, Wien 1913.
- Mohr H.: Ein geologisches Profil durch den Kolm bei Dellach im Oberdrautal nebst einigen Erwägungen über die Wurzelnatur des Kristallins nördlich des Draufflusses. — *Verh. geol. Bundesanst.* 1925, S. 96—105, Wien 1925.
- Über „taurische“ Gebirgsreste in der Klagenfurter Beckenumrahmung. — *Verh. geol. Bundesanst.* 1926, S. 100—105, Wien 1926.
- Rüger L.: Zur Altersfrage der Bewegungen und Metamorphosen im Penninikum der Tessiner Alpen. — *Geol. Rundschau* 25, S. 1—10, Berlin 1934.
- Schmidegg O.: Der Triaszug von Kalkstein im Schlingengebiet der Villgrater Berge (Osttirol). — *Jb. geol. Bundesanst.* 87, S. 111—132, Wien 1937.
- Schriell W.: Die Tektonik des Rubländer Erzgebietes in Kärnten. — *Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, math.-phys. Kl.* 1942, S. 57—74, Göttingen 1942.
- Schwinner R.: Dinariden und Alpen. — *Geol. Rundschau* 6, S. 1—22, Leipzig 1915.
- Paläozoikum in der nordwestlichen Goldeckgruppe (ober Sachsenburg). — *Ber. Reichsamt Bodenf.* 1943, S. 147—156, Wien 1943.
- Spengler E.: Die Nördlichen Kalkalpen; in: Schaffer F. X., *Geologie der Ostmark*, S. 202—294, Wien 1943.

- Spitz A.: Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins. II. Kritisches zur Frage der alpin-dinarischen Grenze westlich der Etsch. — Verh. geol. Reichsanst. 1919, S. 110—122, Wien 1919.
- Sueß E.: Das Antlitz der Erde III., — Wien und Leipzig 1901.
- Winkler A.: Die Bedeutung des Alpen-Dinaridenproblems für den Alpenbau. — Jb. geol. Bundesanst. 78, S. 221—240, Wien 1928.  
— Die Alpen des Großdeutschen Reiches und ihr Vorland. — Geol. Jahrb. 4 B, S. 178—221, Berlin 1942.
- Worsch E.: Geologische Kartierung östlich des Faaker Sees. — Carinthia II, 127, S. 41—57, Klagenfurt. 1935.