© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien
45. Band, 1952

S. 113–134, mit 1 Tafel, 9 Abbildungen und 1 Tabelle, Wien 1954.

Rückformung einer Mulde im Gipfelgebiet der Koralpe

Von **Peter Beck-Mannagetta.**

Mit 1 Tafel, 8 Abbildungen und 1 Tabelle.

Das Kammgebiet der Koralpe wurde als homogene O—W streichende Mulde erstmals von Heritsch (15) dargestellt und von Closs (11) genauer geologisch aufgenommen. Meine Aufnahmen in der Koralpe brachten mich zu der Vorstellung (3, 6), daß die Plattengneistektonik der Mulde, der südlichen Fortsetzung der Großfalte (6), passiv in den jüngeren O—W B-Achsenplan hereingezogen wurde, wie dies auch auf der Tafel XVII, Fig. 1, und Abb. 2 und 3 (6) dargestellt und im Text erläutert wurde. Weitere Begehungen im östlichen Gipfelgebiet verlockten, dieses scheinbar ideale Beispiel der Umfaltung eines älteren Achsenplanes durch einen jüngeren hinsichtlich seiner ausgedehnten regionalen Bedeutung einer genauen symmetrologischen Analyse zu unterziehen. An dieser Stelle sei Herrn Prof. Dr. B. Sander für seine wertvollen Hinweise sowie den Herren Dr. O. Schmidegg und Dr. M. Sedlacek für ihre freundliche Beratung herzlichst gedankt.

Für das verständnisvolle Entgegenkommen und die weitgehende finanzielle Unterstützung der Drucklegung dieser Arbeit wird hiemit den im folgenden angeführten Gesellschaften und ihren Leitern der ergebenste Dank ausgesprochen:

Zellstoff- und Papierfabrik Frantschach A. G., St. Gertraud i. L.;
Forstdirektion der Hespa-Domäne, Wolfsberg i. L.;
C. Deilmann & Co., Schachtbauabteilung, Wolkersdorf i. L. und St. Stefan i. L.;
Österreichische Draukraftwerke A. G., Klagenfurt;
Kärntner Elektrizitätswerke A. G., Klagenfurt.

Geologische Situation.

Die morphologisch schon klar in Erscheinung tretende Muldenform des östlichen Gipfelgebietes wird von der Marmorserie mit einer sehr wechselvollen Gesteinsgesellschaft von Marmoren, Eklogit-Amphiboliten und Pegmatiten gebildet. Weiters zeigen diese Hauptgesteinslagen eine sehr starke Spezialisation, die durch die wechselweise gegen-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

seitige Beeinflussung und verschiedene Metamorphose bis Diaphthorese zustande kam, wie sie von Closs (11) dargestellt wurde*). Durch die Plattengneistektonik und die folgenden Bewegungen wurden die Gesteinslagen in dünne Bretter zerlegt und erlitten außerdem eine kleinräumige Fältelung, die den Muldenbau noch weiter innerhalb der Marmorserie sekundär wellten. Im Liegenden der Marmorserie treten Gneisquarzite ohne Feldspataugen auf, die ähnlich den hangenden Plattengneisen (mit Feldspataugen) eine kataklastische Beanspruchung der Minerale zeigen. In diesen Gesteinen findet man vor allem in Quarzgängen Paramorphosen von Disthen nach Andalusit (12), während sie in den Gneisen selbst seltener sind und nur klein bleiben bzw. (N vom Kl. Speik) randlich stark verglimmert sind. Hierauf folgt wieder eine Marmorserie, die vielfach ausgequetscht ist, in deren Liegendem erst die großen Lager von Disthen-Paramorphosen auftreten, die den hangenden Muldenbau nachformen. Auch in diesen Gesteinen ist eine mehrscharige kataklastische Beanspruchung nachweisbar, die im Handstück eine, einer Kreuzschichtung ähnlichen Textur aufweisen. Große Pegmatitstöcke und -gänge sind in jedem Gesteinsverbande häufig und innerhalb der Marmorzüge sprossen oftmals pegmatoide Quarz-Feldspatlagen auf, ohne eine Kontaktmineralbildung an den Grenzen zum Kalkspat zu zeigen. Mineralreiche Marmore findet man vor allem an die dolomitischen Züge gebunden, die bis zu einer völligen Entdolomitisierung gedeihen können [Salitfels, Speiksattel (16, V); ○ K. 1827 m, O Speiksee (7)].

Der Muldenbau des hangenden Plattengneises wurde im Nordteil bis zur Sucha-Alm und auf dem Hauptkamm bis zur Garanas-Alm gegen O verfolgt, wobei nur wenige Tage zur Verfügung standen (7). In der Hangleiste S der Rückfallkuppen Vordere See-Alm bis K. 1626 m zieht ein Streifen von venitischen Gneisglimmerschiefern, der gegen O ausspitzt (9). Auf seine tektonische Bedeutung wird später hingewiesen (Seite 119).

Im Gebiet des Plattengneises wird die Muldenform im S der Großfalte weniger von einer sekundären Wellung gestört, wie in der liegenden Marmorserie, die von S der „Frauenalpe", K. 1860 m, gegen NW und W ziehend, vom Speiksattel nach N biegend und vom Schäferkreuz wieder gegen O durchs Bärentalkar hindurchstreichend, sich nach drei Seiten hin verfolgen läßt, wie dies die Karte von Closs (11) zeigt. Die einzelnen Marmorzüge keilen aber verschiedentlich aus und die

*) Eine geologische Karte wurde der Studie nicht beigefügt, da die geologische Situation aus den Kartenbeilagen anderer Arbeiten (11, 9) genügend klar hervorgeht.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Lagen im S (Seekopf, K. 2070 m) sind mit denen im N (N Hühnerstützen) nicht zu identifizieren (9). Eine Abnahme des metamorphen Zustandes und ein stärkeres Vorwalten einer „Tiefendiaphthorese" (16, VIII) im Gipfelgebiet der Koralpe konnte nirgends beobachtet werden. An den O—W verlaufenden Flanken der Mulde läßt sich öfters eine Serizitisierung und Chloritisierung der Gesteine nachweisen (11), die eine echte phyllonitische Diaphthorese (16, I und IX) mit sulfidisch vererzten Quarziten darstellt. Diese Diaphthorese hat mit der Kataklase der Plattengneistektonik nichts zu tun und stellt keine Fortsetzung der Zerstörung des alten Mineralbestandes durch dieselbe dar, sondern bildet einen selbständigen Umwandlungsvorgang, der mit den ± O—W streichenden Achsen (3, 5) in Zusammenhang steht, auf die auch die Muldenform des Gipfelgebietes zurückzuführen sein wird.

Der Achsenplan.

Zum Zwecke der genauen Erfassung des tektonischen Vorganges schien eine Diagrammdarstellung nicht zu genügen, weshalb das tektonische Geschehen auf der Karte 1 : 25.000 als „Achsenplan" dargestellt wurde (Tafel I, Abb. A). Auf dieser Darstellung wurden nur die Streckungsachsen der Plattengneistektonik als Pfeile eingetragen, wobei an der Spitze der Pfeile der Einfallswinkel und am entgegengesetzten Ende der Winkel ξ zwischen Streichrichtung der „s"-Fläche und Streckungsachse eingetragen wurde. Aus diesen beiden Gefügedaten ist ohne weiteres das Flächen- und Lineargefüge der Gesteine mit Hilfe des Schmidt'schen Netzes rekonstruierbar und damit die konzentrierteste exakte Darstellung auf kleinstem Raume gegeben *). Die Bezeichnung + oder — auf Tafel I, Abb. A, weist auf die Abweichung des Winkel ξ von 0° gegen NO als —, gegen SO als + hin.

Im Profil des Hühnerstützen—Seekopf-Kammes erwies sich, daß die Streckung zum Muldenbau einen fast senkrechten Winkel einnimmt und daher gerade im umlaufenden Streichen der gegen W aufgerichteten O—W-Achse mit den „s"-Flächen parallel läuft, während an den Schenkeln im S und N die größten Werte des Winkel ξ erreicht werden. Diese ± gleichmäßig fortschreitende Änderung konnte daher auf der Karte in Zonen gleicher Winkel ξ gegliedert werden, wobei

*) Diese Bezeichnung ist eindeutig, wenn man den Wert des Winkel ξ im spitzen Winkel zwischen Streichen und Lineation einträgt und das Einfallen an der Spitze des Pfeiles angibt, so wie auch die Messung im Gelände meistens vor sicht geht. Daraus ergeben sich folgende Zeichen, die teilweise schon verschiedenen Orts angewendet werden: Horizontal ←→, geneigt bei gleichbleibender Lage des Streichens 45 ↙ 20, 38 ↘ 10, ξ = 90° ↓ 15, vertikale Achse (●).

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

schon geringe sekundäre Wellungen vor allem in der Marmorserie zum Speiksattel einen raschen Wechsel der Konformität bewirkten (Tafel I, Abb. A); deshalb wurden diese Werte nicht in den Abwicklungsvorgang der Großmulde einbezogen (Abb. 9).

So konnten drei Formengruppen getrennt behandelt werden: Das Gipfelprofil zwischen Seekopf und Steinmandl, der Nordschenkel zwischen Hochalm und Herter-Alm und der Südschenkel zwischen Gänseeben und Glitzkopf (Tafel I, Abb. A).

Es wurde für jede Gruppe ein Diagramm des Achsen- und Flächengefüges hergestellt und als Sammeldiagramm ausgezählt (Abb. 1 und 2) dargestellt, sowie die Meßpunkte ortsmäßig angegeben und in einer Tabelle nach Gruppen geordnet zusammengefaßt (S. 131—134).

Die Meßpunkte liegen nicht auf geschlossen durchlaufenden Felsrippen, wie nach der Lage des Achsenplanes zu schließen wäre, sondern auf dem kammartigen Rücken ragen die Felsgruppen als „Ofen" (16. III) heraus, die meist stark zerklüftet und teilweise bereits zerfallen sind. Daher kommen Verrutschungen der Gneisplatten durch Frostsprengung und Wind- wie Wassererosion mit den verschiedensten Verstellungsbeträgen vor, die nur die Erfahrung eines kartierenden Geologen sorgfältig auszuscheiden vermag. Vor allem die teilweise

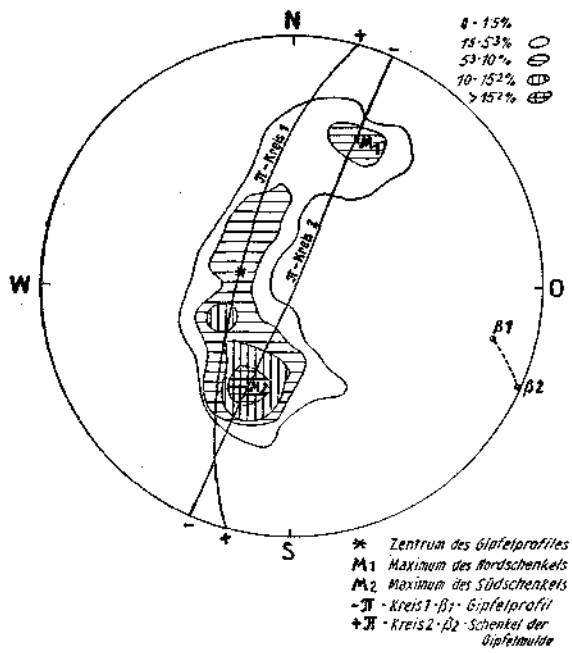


Abb. 1.
Gipfelmulde. 131 Pole.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

klaffenden Querklüfte (11 a) hängen vermutlich mit der jungen Hebung der Koralpe zusammen und sind den Bergzerreißungen in den Kalkalpen und Tauern gleichzustellen. Einen nicht unwesentlichen, zerstörenden Einfluß üben die im Sommer häufigen Blitzschläge aus, die die Felsofen wie ein Granateneinschlag zersprengen können und somit die Absplitterung und Auflockerung der Gneisplatten fördern. Schichtparallele Plattenablösung und knickende Verstellungen der Blöcke, deren Anlage tief unter der Rasen- und Schuttoberfläche liegen, sind daher oftmals schwer auszuschalten und können Abweichungen des tektonischen Gefüges vortäuschen. Aus dem gleichmäßigen Verlauf der Änderung des tektonischen Gefüges und seiner Darstellung ist aber zur Genüge erwiesen, daß diese störenden Elemente dennoch größtenteils mit Erfolg ausgeschlossen werden konnten.

Die beiden ausgezählten Sammeldiagramme der π-Pole der „s"-Flächen (Abb. 1) und der B-Achsen (Abb. 2) lassen zwei Maxima deutlich hervortreten; ein drittes verbreitertes Maximum am Rande des B-Achsen-Diagrammes (Abb. 2) fehlt der Darstellung der Flächenpole. Durch beide Maxima kann ein π-Kreis gezogen werden, in dem die Pole des mittleren Teiles nicht hineinfallen. Durch den mittleren Teil wiederum kann ein π-Kreis gezogen werden, in dem keines der beiden

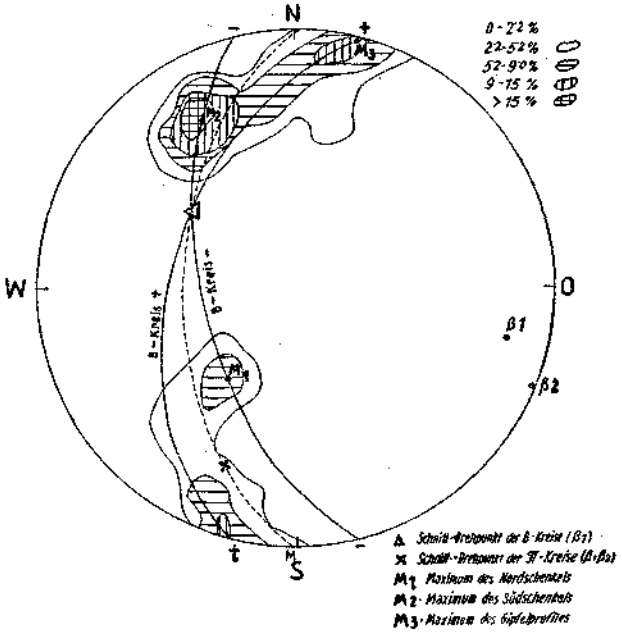


Abb. 2.
Gipfelmulde. 134 B-Achsen.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Maxima 1 und 2 hereinfällt. Die beiden Maxima beider Diagramme entsprechen dem Nord- bzw. Südschenkel der Mulde vice versa; der mittlere Teil beider Diagramme stimmt mit dem Gipfelprofil (Abb. 3) der Mulde überein. Vom dritten Maximum (M 3) des mittleren Teiles sind die Übergänge zu den beiden Maxima (M 1 und M 2) mit einer geringeren Anzahl von π-Polen bzw. B-Achsen (Abb. 4) besetzt, so daß von einem Maximum zum anderen in beiden Diagrammen ein Übergang vorhanden ist, der dem Übergang des Gipfelprofiles zu den beiden Schenkeln gleichkommt (Abb. 1 und 2). Diese Erscheinungen stimmen mit den Beobachtungen im Gelände vollkommen überein (Tafel I, Abb. A) und sind somit wesentliche Anhaltspunkte für die Rückformungen.

Der die beiden Maxima (M 1 und M 2) verbindende, kürzeste π-Kreis wird π-Kreis 2, der des Gipfelprofiles π-Kreis 1 bezeichnet (Abb.1). Nach den entsprechenden β_1 (103°/18°) und β_2 (113°/0°) der π-Kreise (Abb. 1—3) sollte die Muldenform und das Lineargefüge des Plattengneises vollkommen rückformbar sein. Die Ergebnisse dieser Rückformungen wurden in der Tabelle, Spalte 5, angegeben und auf Tafel I, Abb. B, die Richtungen der B-Achsen nach der Rückformung (nach β_1 und β_2) auf der Karte dargestellt. Hiezu wurden nur die Streckungsachsen des Plattengneises im Hangenden der Marmorserie verwendet, um einen möglichst homogenen, tektonischen Horizont zu erfassen (Ausnahme: Seekopf, S Bärentalalm); diese Messungen wurden mit + in der Tabelle, Spalte 1, gekennzeichnet. Aus Tafel I, Abb. B, und der Tabelle ist zu entnehmen, daß zwar der größte Teil des Gipfelprofiles rückformbar nach β_1 ist, die beiden Schenkel aber nicht nach β_2 rückformbar erscheinen.

Es liegt hier außerdem ein inhomogener Bereich vor ähnlich dem Fall IV, den Sander (19, S. 167 f) theoretisch ableitete. Als Beispiel gibt Sander ein isoklinal gegen N einfallendes Schicht-(Schiefer-)-paket an, in dem vom Liegenden zum Hangenden die Winkel ξ von einer „s"-Lage zur anderen zunehmen. Diese beispielmäßige Annahme einer Inhomogenität nach Typus IV trifft auf den nordfallenden Südschenkel der Gipfelmulde (Tafel I, Abb. A) zu. Der nordfallende Garanaskamm zeigt Winkel ξ von 30°—60° (G = 30°—60°, Tafel I, Abb. A), während die Reihe gleicherart nordfallender Rückfallkuppen von der Vorderen See-Alm zur Garanas-Alm zwischen 50° und 80° geneigte Winkel ξ (H = 60°—90°, Tafel I, Abb. A) aufweisen. Der Torsionsbetrag ist jeweils meßbar und die Torsionsachse „T" (Sander, 19) ist nicht geländemäßig festlegbar. Der Südschenkel entspricht daher zum größten Teil dem inhomogenen Bereich „J", wie es San-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

der's Ableitung erfordert. Zwischen die beiden Flächenscharen des Bereiches H und G (Tafel I, Abb. A) schaltet sich der oben erwähnte Streifen venitischer Glimmerschiefer (Seite 114) als „neutrale" Zone ein. Der Südschenkel der Mulde entspricht also ganz dem Falle IV, d.h.: Ältere B-Achsen (Plattengneistektonik) wurden durch eine jüngere Torsionsbewegung verstellt. Für die Ableitung der Mulde kommt jedoch noch der Muldenbau als weitere Komplikation hinzu, die eine Änderung der Winkel ξ mit dem Streichen der Mulde herbeiführt.

B-Kreise und Altersbeziehung.

So, wie aus dem „s"-Flächengefüge der Gipfelmulde die π-Kreise (Abb. 1) ablesbar sind, kann man aus den ausgezählten B-Achsen B-Kreise konstruieren, denen eine besondere Bedeutung für die Altersbeziehung der Linear- und Flächengefüge zukommt. Der „B-Kreis", durch die beiden Maxima des Süd- und Nordschenkels (Abb. 2) gezogen, wurde mit — (Bogen) bezeichnet; der B-Kreis, durch das verzerrte Maximum 3 (Gipfelprofil) gezogen, wurde mit + (Bogen) bezeichnet. Im Schnittpunkt der beiden Bögen (+ und —) sind durch eine drehende Bewegung beide B-Kreise ineinander überführbar. Dieselben geometrischen Beziehungen bestehen auch zwischen den π-Kreisen 1 und 2 (Abb. 1). Mittelt man den spitzen Winkel beider π- und B-Kreise, so kommt der Schnittpunkt der π-Kreise von β_1 und β_2 genau auf den gemittelten B-Kreis zu liegen (Abb. 2). Diese Lagebeziehungen sowie der Abstand der beiden Schnittpunkte der B- und π-Kreise von fast 90° (85°) ist kein Gelände bedingtes Datum, sondern eine geometrisch bedingte Konsequenz, da B und π stets senkrecht aufeinanderstehen müssen.

Da der Richtungsinn aller Änderungen und das relative Ausmaß der Drehung der π- und B-Kreise völlig analog verläuft, ist der Schluß berechtigt, daß die Veränderungen des einen wie des anderen gleichzeitig vor sich gegangen sind. Es entsprechen daher die Verstellungen der B-Achsen der Entstehung der Muldenform des Gipfelgebietes. Die Torsionen der Winkel ξ und das β_1, so wie die Entstehung der Schnittpunkte (als „Drehachsen") sind gleichzeitig ablaufende Vorgänge.

Die Rückformung.

Zum Zwecke der Rückformung der Gefügedaten wurde empirisch der „optimale Rückformungspunkt" des Gipfelprofiles nach β_1 (103°/18°) ermittelt (Abb. 3). Die Rückformbarkeit des Gipfelprofiles ergab nach der Tabelle der Messungen eine Durchschnittslage der

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

rückgewickelten B-Achsen zwischen 10°—20° Streichungsrichtung. Da mit einer Genauigkeit von ± 5° die Messungen im Gelände ausgeführt wurden, kann man 15° (N 15° O) als Ausgangslage der B-Achsen der Plattengneistektonik annehmen (Abb. 3). In Bezug auf den B-Kreis + wäre als Bezugsdatum 15°/2° anzunehmen; da aber diese 2° unterhalb der Meßgenauigkeit liegen, wurden sie vernachlässigt und der Übersichtlichkeit wegen alle gemessenen B-Achsen auf den optimalen Rückformungspunkt Mo (15°/0°) bezogen, sowie dieser in die Mitte des Schmidt'schen Netzes als Mo' verlegt (Abb. 4). Diese Darstellung mit dem rückformbaren Teil zwischen 10°—20° nach β_1 in der Mitte erläutert am besten, wie aus dem verbreiterten Maximum 3 (M 3, Abb. 2), das ungefähr mit dem optimalen Rückformungspunkt Mo und dem Winkel ξ 0° zusammenfällt, sich die Maxima 1 und 2 (M 1 und M 2, Abb. 2) des Süd- und Nordschenkels entwickelten (Abb. 4).

Trägt man nun ähnlich den Winkel ξ (Tafel I, Abb. A) die Verstellungsbeträge der B-Achsen der Plattengneistektonik von dem optimalen Rückformungspunkt (Mo bzw. Mo') auf der Karte ein (Tafel I, Abb. B), so erhält man einen Maßstab für das relative Ausmaß der Verdrehung der Plattengneistektonik durch β_1 103°/18° und die gleichaltrigen Torsionen. Die beiden Schenkel erwiesen sich nicht nach β_2

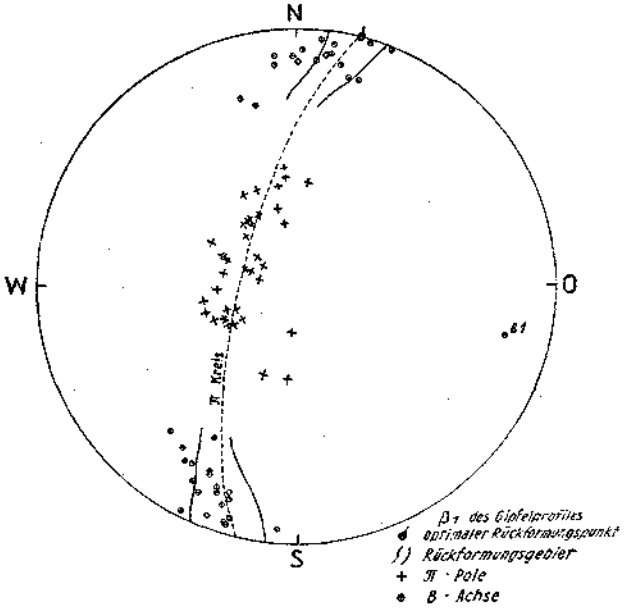


Abb. 3.
Rückformung des Gipfelprofiles.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

rückformbar (Seite 118), dennoch ist durch die Rückdrehung der Gefügedaten der beiden Schenkel in das nach β_1 abwickelbare Gipfelprofil (B = 15°/2°) eine Möglichkeit gegeben, auch hier die B-Achsen (Lineation) der Plattengneistektonik aus Symmetriegründen für älter als den Muldenbau zu erkennen. Eine Gleichzeitigkeit oder gar jüngeres Alter der Plattengneistektonik zum Muldenbau würde zur Verstellung eine dauernde Änderung der Bewegungsrichtung erfordern, was in diesem Ausmaße innerhalb eines Einengungsbereiches unvorstellbar wäre. Die Winkel der Abweichung von B = 15°/2° auf der Abb. B geben somit einen „Gradmesser" des Ausmaßes der Verstellung von der relativen Ausgangslage der Plattengneistektonik im Gipfelgebiet der Koralpe an, der Schritt für Schritt in immer extremere Lagen gegen Osten zu führt, von 0° bis über 90°, wo auf der Stangeleben—Herter-Alm die Steilstellung bis Überkippung des Nordschenkels stattfindet.

Die schrittweise Änderung der Torsion ist nicht ganz gleichmäßig vor sich gegangen (Tafel I, Abb. B); zwar treten nur geringfügige „Rekurrenzen", durch Wellungen bedingt, auf, so fallen gerade in der Mitte und an den Rändern des Gipfelprofiles als quasi homogenen

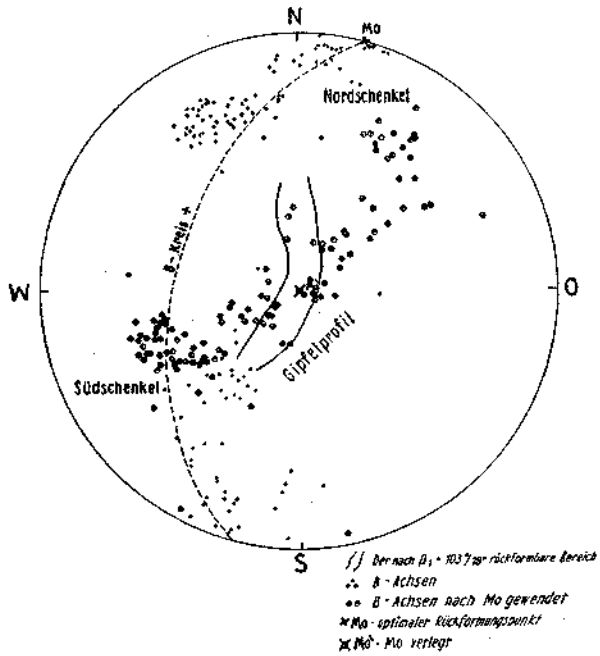


Abb. 4.
Rückformung der Gipfelmulde.
Mo = optimaler Rückformungspunkt der B-Achsen des Plattengneises = B 15°/0°.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Bereiches sprunghafte Änderungen (Tafel I, Abb. B) von $+5^0$ zu -14^0, von $+36^0$ zu $+51^0$ und von -17^0 zu -34^0 auf, die auf „Knickungen" der Mulde hinweisen. Solche Knickungen scheinen mit jüngeren Störungen in Zusammenhang zu stehen, die tief in den Bau der Koralpe eingreifen. Eine Störung tritt (als Wiederbelebung? des alten Baues, s. u.) am Knick des Rasingbaches im unteren Großen Kar auf und streicht möglicherweise in den Hühnerstützenkamm gerade dort herein, wo die Markierung von der Hochalm kommend den Rücken erreicht. Eine weitere Störung (9, Fig. 1) greift von O des Kl. Speik gegen N herein, parallel zur N—S-Klüftung der Gneisquarzite des Speikkammes ziehend und eine weitere (9, Fig. 1) O—W verlaufende vom Speiksattel zum Speiksee ist als Mylonitzone mit Absenkung des Nordflügels klar erkennbar, betrifft aber nur den unteren Teil der Marmorserie des Gipfelgebietes. Ob N der Hochalm eine N—S-Störung hereinzieht, wird bei der starken Schuttbedeckung kaum nachzuweisen sein, wäre aber durchaus denkbar. Größere vertikale Verstellungsbeträge kommen allen diesen Brüchen nicht zu.

Die Muldenform und besonders die Knickungen weisen vor allem auf Beziehungen der Gipfelmulde als „Uranlage" der Muldenform im Lavanttaler Kohlenbecken hin (8), wo Schäringer (20, S. 97 f.) auch Knickungen in etwa gleichem Ausmaße auffinden konnte. Man könnte dies als einen indirekten Nachweis dafür heranziehen, daß der Bau der Koralpe über die jungen Lavanttaler Störungen verschiedensten Alters hinweg sich auch noch weiter gegen W fortsetzt.

Der Relativsinn der Torsionsbewegung.

Betrachtet man die Profile, die Closs (11) und Beck-Mannagetta (2) durch das Gipfelgebiet gegeben haben, so läßt von W gegen O (SO) der Muldenbau eine zunehmende Vertiefung erkennen und es tritt die Frage auf, ob diese tektonische Form vielleicht zu der Einbeziehung der Koralpe in eine O—W streichende Verschluckung als Abwärtsbau, oder entgegengesetzt in einen Aufwärtsbau führe. Hiefür gab Sander wesentliche Kriterien (19, Abb. 10 und 11).

Aus der zonenweisen Verbreitung des Verstellungsgrades auf dem Südschenkel der Mulde ist in Tafel I, Abb. B, erkennbar, daß das Ausmaß der Verstellung, von 10^0 zu 10^0 zonenweise festgelegt vom Hangenden gegen das Liegende von 30^0—50^0 mit Beträgen von über 50^0 zunimmt, worauf besonders hingewiesen sei, da sich die Größe der Winkel ξ (s. o. Seite 118) in entgegengesetztem Sinne ändert. Es hat daher bei der Torsion eine Abwärtsbewegung vorgeherrscht, die die Gneisplatten der Schenkel gegen das Liegende zu immer mehr hinab-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

zog. Am Nordschenkel tritt dies erst deutlich an der Steilstellung der Gneise bei der Herter-(Gregormichl-)Alm in Erscheinung, und bedürfte noch weiterer Untersuchungen. Auch aus der Lage der B-Achsen zu den beiden B-Kreisen (+ und —) ist diese Beziehung ablesbar, da die B-Achsen der nördlichen Felsreihe des Südschenkel in den + Kreis des Gipfelprofiles, der Garanaskamm aber, wie der Nordschenkel, in den — Kreis fallen. Es ist somit die Mulde des Gipfelgebietes immer steiler gegen O hinabgezogen worden, wie es der Vorstellung einer Verschluckung (17) entspricht. Damit ist auch bewiesen, daß dem β_2 des π-Kreises 2 keine reelle Bedeutung (d. h. B-Achse entspricht) zukommt, da diesem β_2 ein entgegengesetzter Bau einer stetig seichter werdenden Mulde allein entsprechen könnte. Dieser Vorstellung widerspricht nicht der im S der Koralpe herrschende, lebhafte Schuppenbau mit echter Diaphthorese, wie schon Kieslinger (16, I) fand, mit denselben O—W streichenden B-Achsen (6, Tafel XVIII, Profil 8) im Hangenden der weniger gestörten Koralpenserien, die auf eine Aufwärtsbewegung hinweisen.

Auch hierin herrscht Übereinstimmung mit dem Bau der Lavanttaler Flözmulde, die gegen SO eine sehr kräftige Einengung (8) erlitten hat, die nur durch einen gewaltigen Massenschwund in der Tiefe erklärbar erscheint.

Weitere Beziehungen.

Wie sich die Gipfelmulde weiterhin gegen O und SO fortsetzt, bedarf neuer Studien. Im W, S der Rasingschlucht, biegen die Gneisfelsen W des Kleinen Kares unvermittelt von NO zu OSO Streichen, sich steil stellend, um und diese Richtung greift noch in die untere Marmorserie am Knie des Rasingbaches im unteren Großen Kar ein. Weiter gegen W zur Hipfelhütte, oder gegen O zum Hühnerstützenkamm klingt diese gleichgerichtete Verstellung als westwärtige Fortsetzung der steilen, östlichen Gipfelmulde rasch aus. Parallel hiezu verläuft weiter im NW die „Axialstörung" (6) in der Richtung der Antiklinale der Großfalte, die nordwärts an die Gipfelmulde anschließt.

Die Verstellung der N—S B-Achsen im Plattengneis durch O—W B-Achsen hatte Kieslinger (16, IX, als NW—SO-Achsen des alten Bauplanes) bereits auf eine vorgosauische, alpine Gebirgsbildung zurückgeführt und die neuen Studien in der Koralpe (3, 5, 6) haben dies jedesmal bestätigt. Nach Metz (18) soll die Plattengneistektonik innerhalb der variszischen Gebirgsbildung (6) genauer in die bretonische Phase zu verlegen sein.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Ob nun diese Verstellung der Plattengneistektonik noch durch eine variszische Faltung (sudetische? Phase), oder durch die bedeutendere, vorgosauische Gebirgsbildung zustande kam (13), bleibe einstweilen dahingestellt. Die zeitliche Einordnung der folgenden Wolfsberger Tektonik mit der Bildung von Talklagerstätten (14; 16, IX; 6) in einem jedenfalls alpidischen Zyklus bleibt sicherlich aufrecht.

Das ältere Gefüge und die Plattengneistektonik.

Wichtiger erscheint in diesem Zusammenhange die Tatsache, daß der kataklastischen Plattengneistektonik eine kristalloblastische, ältere Tektonik vorausgegangen ist, die man im gesamten Kor- und Saualpengebiet (10) bis in die Bretsteinserie der Niederen Tauern (6) verfolgen kann. Ihr Alter ist derzeit unbekannt und müßte nach der Einteilung von Metz (18) vor die bretonische Phase einzuordnen sein. Da von ihr die Marmore des Kor- und Saualpenkristallins (10, 6) betroffen wurden, die in die Koralmfazies mit Eklogiten (1) einbezogen wurden; da außerdem der Koralm- die Gleinalmkristallisation voranging (4), mit der die Platznahme der granitischen bis granodioritischen Gesteine des Gleinalpen- und des Ameringmassives so wie ihre Metamorphose zusammenhängen, bleibt die Altersdeutung der Marmorzüge (18) sowohl als Ganzes gesehen, oder nur teilweise betrachtet, als altpaläozoisch leider noch mehr als fraglich. Daran ändert auch die gleichartige Durchbewegung von Deckgebirge und präalpidischen, kristallinem Untergrund infolge der alpidischen Tektonik (13) nichts, wie dies auch Flügel betont.

Diese ältere Richtung weist WNW—OSO streichende B-Achsen auf (10, 6), die bald mehr gegen W, bald gegen O flach einfallen und ihre genaue Lagebeziehung zur Plattengneistektonik (6) schien damals unklar. Innerhalb der Marmorserie des Gipfelgebietes tritt eine modellartige Falte (Photo 1 und 2) in dünnplattigen Glimmergneisen auf, die genauer eingemessen wurde (Abb. 5). Das β der Faltenachse liegt innerhalb des Maximums 3 (M 3) des Gipfelprofiles (Abb. 2); die auf der Falte gemessenen Linaergefüge in den Glimmerlagen stimmen nicht mit diesem β überein und können nicht nach dem β abgewickelt (Abb. 5) werden. Ihre Lage auf einem B-Kreis, der sich zum $=$ B der Plattengneistektonik genau so verhält, wie der B-Kreis $+$ (Abb. 2) zu β_1 (Abb. 1), könnte den Verdacht erwecken, daß hier ein analoger Fall zwischen einem älteren Bauplan mit $\pm$ O—W B-Achse im Glimmergefüge gegenüber der Plattengneistektonik auftritt, die sich vor allem in den zerstoßenen Quarz-Feldspatlagen makroskopisch äußert. Die Lage der Falte zwischen Gesteinskomplexen, die deutliche Platten-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

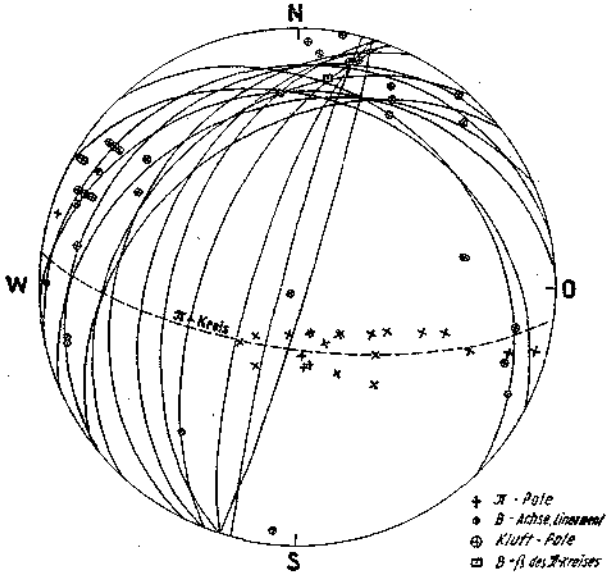


Abb. 5.
Die Falte in der südöstlichen Gipfelmulde.

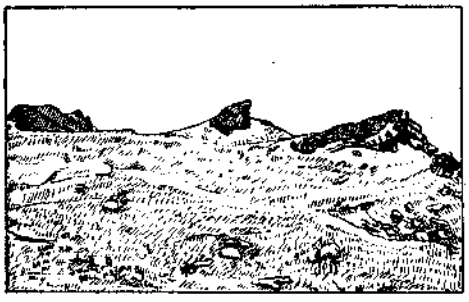


Abb. 6 a.
Lage der Falte im Gelände.
(Nach einem Photo gezeichnet 1:1 von J. Kerschhofer), Blick von Süden.

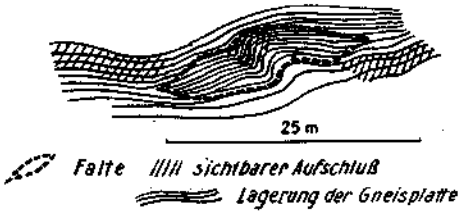


Abb. 6 b.
Rekonstruktion der Lage der Falte innerhalb der Plattengneise nach Abb. 6 a.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

gneistektonik aufweisen, nur zirka 3 m im Liegenden und Hangenden der Falte (Abb. 6a, 7 und 8) zeigt an, daß die Falte wirklich durch eine Biegegleitung als Umformung älterer Gesteinsrelikte durch die Plattengneistektonik entstanden ist; denn die Faltenachse als β = B-Gefüge weist in die Richtung des Maximum 3 der Plattengneistektonik hin, wenn auch die gerade benachbarte, kataklastische Striemung mehr in die N—S-Richtung (Tafel I, Abb. A, und Tabelle, S. 131 f.) abweicht. Die Gefüge auf der „s"-Fläche sind nicht (?) durch die Plattengneistektonik entstanden und doch irgendwie als internes Relikt (si) in derzeit nicht rückformbarer Weise verstellt worden. Torsionen scheinen sehr fraglich, da die verschieden gerichteten Lineamente auf einer einzigen „s"-Fläche liegen. Immerhin muß der Fall IVb nach Sander (19) hiebei herangezogen werden. Ein Gefüge dieser Art wäre dann als „B-Kreis" infolge von Torsionen entstanden anzusehen, die gleichzeitig mit dem = B in Richtung der Plattengneistektonik entstanden sind und wären nicht als älteres Relikt aufzufassen, wofür die Beobachtungen mir noch zu unzulänglich vorkommen. Am deutlichsten zeigt sich die Beziehung zur Plattengneistektonik, wenn man nach einer Photographie zirka in B, senkrecht zur Falte, den Verlauf der Gneisplatten nachzeichnet und folgerichtig ergänzt (Abb. 6b). — Am untersten Ende der Falte kann man nämlich sehen, daß der senkrechte Westteil wieder mit scharfem Knick gegen W flach zurückbiegt. — Diese Falte mit dem β = B in Plattengneisrichtung stellt jetzt ein Unikum im Koralpenkristallin dar.

Diese Probleme wurden im Februar 1953 an den wöchentlichen Kurzreferaten an der Geologischen Bundesanstalt zur Diskussion gestellt, wobei von Prof. Dr. L. Waldmann und Dr. O. Schmidegg auf das eigenartige Fehlen von Bewegungsspuren der oben (Seite ??) erwähnten Torsionen dankenswerter Weise hingewiesen wurde. Vielleicht sind die auf dieser Falte gefundenen Glimmerregelungen auf Torsionsspuren zurückzuführen, die die Umstellung der venitischen Gneise in die kataklastische Plattengneistektonik begleitete. Dann hätte diese Regelung nichts mit Relikten eines alten kristalloblastischen Gefüges gemein. Im Gebiete westlich der (abgekommenen) Payerlalm ist in den dort als Hangendes auftretenden venitischen Gneis-Glimmerschiefern eine 115°—120° streichende horizontale, posttektonische kristalloblastische B-Achse in einem Felsofen mit engen Spitzfalten aufgeschlossen. Eine Beziehung zu den benachbarten Felsen mit Plattengneisregelung (Tabelle S. ??) ist leider nicht zu beobachten.

Wie aus den einleitenden Worten zu entnehmen war, entwickelt

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

sich die Plattengneistektonik aus der mehrscharigen, kataklastischen Beanspruchung der Gneisquarzite der „Zentralen Serie" etappenweise unterbrochen durch die Marmorserien. Einer freundlichen Anregung Prof. Dr. E. Clar's folgend, sehe ich nunmehr in der Plattengneistektonik eine Durchbewegung, die aus der mehrscharigen Beanspruchung zur mehr oder weniger einscharigen extremisiert wurde, in Folge der Unterdrückung der weiteren Scherflächen der Zentralen Serie. Die kataklastische Plattengneistektonik hat nur in der oben geschilderten Falte vielleicht eine Umfaltung älterer Strukturen herbeigeführt, sonst aber den alten Bau durch einheitliche Scherflächen zerschnitten, so daß im wenig aufgeschlossenen Gebiet der Koralpe die Beziehung der Plattengneistektonik zu den älteren, kristalloblastischen B-Achsen, die meist 105° bzw. 285° streichen, fast nicht zu beobachten ist. Die Plattengneise — mit Vorliebe im Hangenden der leichter beweglichen, heterogenen Marmorserien entwickelt (3) — stellen ein tektonisches Niveau innerhalb des Koralpenkristallins dar, eine riesige, einheitliche Scherflächenschar im Ausmaß von fünfzig Kilometer und mehr. Im Liegenden wie im Hangenden treten die normalen venitischen Gneis-Glimmerschiefer (4) auf, die am besten im Schutze der mächtigen Eklogit-Amphibolite der Kor- und Saualpe erhalten geblieben sind (16, VIII).

Bereits früher konnte auf die Ähnlichkeit mit der großen moravisch-moldanubischen Überschiebung im Norden (6) hingewiesen werden, zu der die entzerrte Plattengneistektonik direkt hineinzeigt. Auch von Metz (18) werden solche besonders zeitliche Beziehungen angegeben. Auf einer Exkursion, die ich dem Entgegenkommen Herrn Hattey's verdanke, konnte ich heuer den Bittescher Gneis genauer kennen lernen und möchte auf die große Ähnlichkeit desselben hinsichtlich der kataklastischen Durchbewegung der betroffenen Granitgneise hinweisen. Die Streckungsachsen (22) liegen in der gleichen Streichrichtung, wie die des Plattengneises, und es bedarf neuerer Untersuchungen, ob nicht ein Faltenwurf mit β-Gefüge ± senkrecht zur Streckungsachse stattfand, der nicht als ein $B \perp B'$ (also gleichzeitiger Prägungsakt) aufgefaßt werden kann.

Mehr oder weniger parallel zur Mulde des Gipfelgebietes der Koralpe fanden sich mehrfach schiefwinkelige Überprägungen (auf der Tabelle in Spalte 3 als „II" angegeben) der Plattengneisstreckung (6), die an Häufigkeit gegen die Marmorserie hin zunehmen und dort eine diaphthoritische Beanspruchung der Gesteine mit bezeichnender Stoffabfuhr, Chloritisierung und Serizitisierung, wobei auch rostig verwitternde, sulfidisch vererzte Quarzite aus Gneisen und an-

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

deren Gesteinen entstanden, die in steilgestellten, eng gefältelten, O—W streichenden Falten S K. 1827 m, SO des Speiksees z. B., zu beobachten sind. Eine solche Zone zwischen Marmor und Gneis wurde W der alten Bärentalhütte durch einen längeren Stollen (angeblich auf Gold) aufgeschlossen. Die Plattengneistektonik selbst hat keine diaphthoritischen Neubildungen in größerem Umfange in den Gesteinen hervorgerufen, von kleineren Serizithäuten abgesehen, sondern nur eine Zertrümmerung des alten Mineralbestandes herbeigeführt. Es sind daher die Plattengneise keine „Tiefendiaphthorite" im Sinne Kieslinger's (16, VIII und IX), falls es überhaupt eine „Tiefendiaphthorese" in diesem Sinne im Koralpenkristallin je gegeben hat.

Auf die anderen metamorphen Erscheinungen, die der kataklastischen Plattengneistektonik vorangegangen sind, aber doch mit ihr zusammenzuhängen scheinen, wurde bezugnehmend auf die venitische Deutung des Plattengneises durch Angel (1) schon früher eingegangen (3, 4). Im Gipfelgebiet der Koralpe ist eine solche syntektonische metamorphe Differentiation am besten von den liegenden Schiefern mit Disthenwülsten (12) zu den hangenden Plattengneisen (3, Abb. 7a und b) abzuleiten. Auch in dieser Hinsicht zeigen sich Beziehungen zu den metamorphen und tektonischen Vorgängen des Gefüges der moldanubisch-moravischen Überschiebung, die F. E. Sueß (21) als „hypokinematische Regionalmetamorphose" bezeichnete.

Ergebnis.

Die Streckung der Plattengneise entstand durch eine Scherung im Kilometerausmaß als Bewegungshorizont innerhalb des Koralpenkristallins. Pegmatoid durchtränkte Gneise mit Relikten eines vorangegangenen kristalloblastischen Gefüges mit WNW—OSO streichenden, präkristallinen Lineamenten im Glimmergefüge wurden in Form einer Biegefalte an einer einzigen Stelle in die Plattengneistektonik mit $\beta = B$ einbezogen, wobei Spuren einer der Plattengneistektonik zuordenbaren Torsion entstanden. Die Zerscherung der massigen und sperrigen venitischen Gneise zu dünnen Gneisblättern prädestinierte die Plattengneise, auf einen folgenden Bewegungsprozeß senkrecht zu ihrer Streckung mit Torsionen als Ausweichsbewegungen zu reagieren.

Der gegen O eintauchende Muldenbau des Gipfelgebietes der Koralpe aus altkristallinen Plattengneisen wurde durch einen jüngeren komplexen Bewegungsprozeß gebildet. Um diesen Vorgang auflösen zu können, wurde die Großmulde in drei quasi homogene Teilbereiche

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

zerlegt: Gipfelprofil, Nordschenkel und Südschenkel. Aus dem Sammeldiagramm der drei Bereiche konnten zwei π-Kreise und zwei „B-Kreise" konstruiert werden, die genetisch auf die gleichartigen symmetriekonstanten Bewegungsvorgänge bezogen werden, was die gleichzeitige Formung der π- und B-Kreise beweist. Das höhere Alter der Streckung in den Plattengneisen wird erstens durch ein Verhalten der Winkel ξ zum Gesteinsstreichen innerhalb des Südschenkels als Typus für den von Sander (19) aufgestellten Formenkreis IV klargelegt. Anderseits durch die Rückformbarkeit der Plattengneistektonik im Gipfelprofil, während die Lineation auf den Schenkeln nicht nach ihrem β rückformbar ist. Da die B-Achsen-Maxima der Schenkel alle Übergänge zum verzerrten, schwachen Maximum des Gipfelprofiles (M 3) als mittlere Lage aufweisen, kann man eine graduelle Verstellung der Rückformbarkeit (Torsion) der Streckung des Plattengneises feststellen, die durch alle Übergänge belegt ist. Auf den optimalen Rückformungspunkt bezogen, ergeben sich Zonen gleichen Rückformgrades (Tafel II, Abb. B), die ähnlich den Zonen gleicher Winkel ξ (Tafel I, Abb. A) verlaufen und eigentümliche Knickungen aufweisen, die mit jüngeren Störungen zusammenzuhängen scheinen. Die drei B-Achsen-Maxima der Gipfelmulde sind daher als ein extrem verbreitertes einziges Maximum (M 3) anzusehen, dessen unverstellte Fortsetzung auf der Handalm im N der Großfalte (6) zu finden ist.

Aus dem Verhältnis des Gipfelprofiles zum Südschenkel und der schrittweisen Verstellung der Plattengneistektonik kann man Rückschlüsse auf den Relativsinn der Torsionen ziehen, die auf eine Abwärtsbewegung im Sinne einer Verschluckungszone hinweisen. In diesem Zusammenhange wäre eine symmetrologische Analyse der nördlichen Plattengneisgebiete, vor allem des Freiländer Fensters (2) von Wichtigkeit,, da dort ein ähnlicher, aber im entgegengesetzten Sinne verlaufender Bau vermutet werden kann. Auch die zonare Abfolge der Streckung in den Plattengneiskomplexen (3) kann mit Hilfe derartiger Torsionen erklärt werden, für deren Torsionsachsen es keine geländemäßige Festlegung gibt.

Weitere interessante Hinweise lassen enge symmetrologische Beziehungen zum Bau der Lavanttaler Kohlenmulde erkennen.

Torsion und Einmuldung im Gipfelgebiet der Koralpe folgen einem wichtigen B-Achsenplan diaphthoritischer Prägung im oberostalpinen Kristallin, dessen zeitliche Festlegung (jungvariszisch oder vorgosauisch, alpidisch) von entscheidender Bedeutung wäre, da durch diese Tektonik

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

erstmals die Sigmoide des steirischen Randbogens, die Überleitung der dinarischen in die karpathische Richtung am Westrande der Pannonischen Masse zustande kam.

(Bei der Schriftleitung eingegangen am 30. Dezember 1953

Literatur

1. Angel F.: Mineralfazien und Mineralzonen in den Ostalpen. — Jb. d. Univ. Graz, 1940, S. 251—304.
2. Beck-Mannagetta P.: Die Geologie des Einzugsgebietes der Laßnitz (Weststeiermark). — Mitt. d. alp. geol. Ver., Bd. 34, 1941, S. 1—37.
3. Beck-Mannagetta P.: Zur Tektonik des Stainzer- und Gamser Plattengneises in der Koralpe (Steiermark). — Jb. d. G. B. A. Wien, Bd. XC, 1945, S. 150—180.
4. Beck-Mannagetta P.: Die wurzellose, venitische Metamorphose des Koralpenkristallins. — Anz. d. österr. Ak. d. Wiss., Wien, Bd. 86, 1949, S. 10—12.
5. Beck-Mannagetta P.: Bau und Metamorphose der Koralpe. — Anz. d. österr. Ak. d. Wiss., Wien, Bd. 86, 1949, S. 13—16.
6. Beck-Mannagetta P.: Die Auflösung der Mechanik der Wolfsberger Serie, Koralpe (Kärnten). — Jb. d. G. B. A. Wien, Festbd., Bd. XCIV, 1949—1951, S. 127—157.
7. BeckMannagetta P.: Aufnahmen über das Lavanttal und die Koralpe. — Verh. d. G. B. A., Wien, 1952, S. 24—27.
8. Beck-Mannagetta u. Mitarbeit.: Zur Geologie und Paläontologie des Tertiärs des unteren Lavanttales. — Jb. d. G. B. A., Wien, Bd. XCV, 1952, S. 1—102.
9. Beck-Mannagetta P.: Die eiszeitliche Vergletscherung der Koralpe. — Z. f. Gletscherk., Innsbruck, Bd. II, 1953, S. 263—277.
10. Clar E.: Über die Görtschitztaler Störungszone (Norejalinie) bei Hüttenberg. — Der Karinthin H. 15, Knappenberg 1951, S. 65—71.
11. Closs A.: Das Kammgebiet der Koralpe. — Mitt. d. Nat. Ver. f. Stmk., Bd. 63, 1927, S. 119—130.
11 a. Cornelius H. P.: Zur Deutung der „Steinöfen" der Kor- und Saualpengebietes (Steiermark—Kärnten). — Ber. d. R. A. f. B., Wien, 1943, S. 49—52.
12. Czermak F.: Neue Funde von Paramorphosen nach Andalusit im Gebiete der Koralpe (Steiermark—Kärnten). — Zbl. f. Min. usw., Abt. A, 1938, S. 47—58.
13. Flügel H.: Vom variszisch-alpidischen Bau des Grazer Paläozoikums. — Anz. d. österr. Akad. d. Wiss., Bd. 89, 1952, S. 162—168.
14. Friedrich O.: Zur Genese ostalpiner Spatmagnesit- und Talklagerstätten. — Radex Rsch. Radenthein, 1951, S. 281—298.
15. Heritsch F.: Geologie von Steiermark. — Sdbd. d. Mitt. d. Nat. Ver. f. Stmk., Bd. 57, 1922.
16. Kieslinger A.: Geologie und Petrographie der Koralpe. I—IX. — Sb. d. Ak. d. Wiss., Wien, Math.-nat. Kl. I, 135—137, 1926—1928.
17. Kraus E.: Die Baugeschichte der Alpen. Teil I. — Berlin, Akademie-Verl. 1952, 552 S.
18. Metz K.: Zur Frage voralpidischer Bauelemente in den Alpen. — Geol. Rdsch., Bd. 40, 1952, S. 261—275.
19. Sander B.: Einführung in die Gefügekunde der geologischen Körper. Teil I. — Wien-Innsbruck, J. Springer, 1948, 215 S.
20. W. Schäringer: Notizen aus dem Lavanttaler Braunkohlentertiär. — Der Karinthin, Knappenberg, 1949, S. 97 f.
21. Sueß F. E.: Bausteine zu einem System der Tektogenese. II. Teil. — Fortschr. d. Geol. u. Pal., Bd. XIII, H. 43, 1938, S. 88—230.
22. Waldmann L.: Das außeralpine Grundgebirge Österreichs. — In F. X. Schaffer: Geologie von Österreich. Wien, F. Deuticke, 1951, S. 10—104.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

TABELLE: Gipfelprofil

Lage	„s_n"-Fläche	Winkel ξ	B-Achse	Lage nach β=103°/18°	Verstellung nach Mo-B 15°/0°
	in Graden				
+ Fels unter Steinmandl, K. 1838·27 m	Str 80 f S 32	260/50	215/25	24	+ 30
+ SO Hühnerstützen, N Felsmandl am Weg	32 f SO 12	212/5	207/2	20	+ 11
+ Felsmandl am Weg	17 f O 17	17/5	22/1	22	+ 5
+ Im Sattel zum Hühnerstützen, am Weg	155 f NO 25	335/45	17/18	23	— 18
+ Neben dem obigen Fels im Sattel	153 f NO 25	333/45	15/18	20	— 18
+ Nach der Mulde zu K. 2005 m	95 f N 15	275/80 II 95/0	355/15	20	— 15
+ 50 m weiter	160 f O 20	340/30	9/10	17	— 12
50 m weiter	157 f NO 28	337/25	359/12	5	— 20
Hügel mit Markierung	150 f NO 23	330/27	355/10	0	— 23
+ K. 2005 m	150 f NO 25	330/33	1/14	5	— 20
80 m N K. 2005 m	160 f O 23	340/23	2/8	6	— 17
100 m weiter, 100 m S vom Wegweiser	170 f O 30	350/20	8/10	10	— 13
+ 90 m N vom Wegweiser	150 f NO 20	330/43	12/14	15	— 14
100 m nördlich	12 f O 12	12/5	17/1	17	+ 2
100 m nördlich	17 f O 15	17/0	17/0	17	± 0
+ 50 m NO	20 f O 23	22/0	22/0	21	+ 5
70 m nördlich	22 f SO 25	22/0	22/0	21	+ 7
+ 100 m NNW vom T. P. 1989·46 m	27 f SO 30	207/7	201/2	19	+ 8
50 m NO vom T. P.	37 f SO 15	217/22	197/6	13	+ 14
100 m NO	50 f SO 25	230/35	198/13	15	+ 14
+ Derselbe große Fels	45 f SO 22	225/28	199/8	15	+ 12
50 m NO	53 f SO 25	233/30	205/12	20	+ 17
50 m NNO	55 f SO 25	235/40	198/16	12	+ 16
+ 60 m ONO	55 f SO 25	235/37	201/13	16	+ 16
+ 40 m ONO	60 f SO 33	240/40	205/20	19	+ 23
Am Hirschzaun N 1901 m	62 f SO 25	242/37	208/13	21	+ 19
+ Am Hirschzaun 15 m unterhalb	80 f S 20	260/60	202/18	15	+ 19
Am Hirschzaun 2 m unterhalb	77 f S 25	257/55	204/20	16	+ 23
O vom Hirschzaun in 1830 m	85 f S 35	265/50	221 26	28	+ 36
+ Steinmandl	85 f S 38	265/63	208/32	15	+ 36
+ 120 m W Steinmandl	97 f S 33	277/68	210/29	19	+ 35

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Lage	„s_0" — Fläche	Winkel ξ	B-Achse	Lage nach β=103°/18°	Verstellung nach Mo-B15°/0°
	in Graden				
+ 150 m weiter W	68 f SO 33	248/40	212/20	23	+ 28
+ N unterhalb d. Felsmandls am Weg	22 f SO 25	202/6	197/3	16	+ 4
+ Großer Fels im S	177 f O 25	357/10—13	9/5—6/3	8—11	–8 — –10
150 m W K. 1789 m	10 f O 23	190/7	184/4	3	— 13
+ K. 1841 m	163 f O 30	343/25	5/10	10	— 17
10 m N K. 2070 m	95 f N 30	275/75	348/29	2	— 39
+ K. 2070	110 f N 30	290/58	344/26	178	— 39
+ Oberhalb der Falte	85 f N 25	85/90	355/25		— 32
Unterhalb der Falte	80 f N 25	80/85	345/25		— 32
+ Aufschluß im Seebach	155 f NO 25	335/22	355/8	3	— 22
Um die Payerlalm	93 f S 23		185/22		— 24
	105 f S 17		187/15		— 17
	170 f O 20		10/5		— 8
	145 f NO 12		10/5		— 8
	110 f N ca 12		7/12–5/0–5/5		–16 – –10 – –12
Nordschenkel				β=113°/0°	
+ Suchaalm O	100 f S 60	280/73	220/56	33	+ 60
+ K. 1370 m O Moschkogel	115 f SW 50	295/80	219/49	33	+ 54
+ 30 m weiter W Fels im Wald	110 f S 55	290/87	205/55	24	+ 55
+ 30 m weiter W	120 f SW 55	120/90 II 300/15	210/55	26	+ 56
+ ca 40 m höher	123 f SW 50	123/90	213/50	29	+ 52
+ Moschkogel	130 f SW 55	130/90	220/55	32	+ 62
+ O vom Gipfel	125 f SW 55	125/90	215/55	30	+ 57
+ W vom Gipfel	123 f SW 60	123/90	213/60	28	+ 62
+ 100 m weiter W	113 f SW 60	293/75	230/56	37	+ 64
+ Unter der Kohlstraße N vom Sattel	123 f SW 35	303/75	230/33	45	+ 48
(+ S alte Bärentalhütte	90 f S 25	90/85	175/24	7	— 27)
+ NO Hochalm	93 f S 52	273/58	228/42	41	+ 52
+ K. 1447 m Stangleben	105 f N 85	105/65	87/65	47	+ 85
+ T. P. 1275'53 m	118 f 90	298/75 II 118/10	298/75	8	(-87) + 93
+ K. 1297 m	110 f S 55	290/75 II 110/5	224/52	35	+ 58
+ Am Traktorweg in 1320 m	105 f S 72	285/73 II 105/10	238/63	36	+ 74
+ Steg am Seebach	105 f S 50	285/75	217/47	33	+ 52
Fuchskogel	105 f S 45	105/70 II 105/18	221/41	36	+ 48

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Lage	„s"—Fläche	Winkel ξ	B-Achse	Lage nach β=113°/0°	Verstellung nach Mo=B 15°/0°
	in Graden				
+ Treibriegel	110 f S 35	290/70	223/32	39	+ 42
Treibriegel S	123 f SW 42	303/55	256/33	64	+ 66
+ Treibriegel SW 1	120 f SW 57	300/78	230/54	37	+ 63
+ Treibriegel SW 2	114 f SW 52	294/85	212/52	28	+ 54
+ Loskogel Ost	103 f S 55	283/68	228/48	38	+ 57
+ Loskogel Gipfel	90 f S 50	270/48	234/36	48	+ 51
Südschenkel					
+ K. 1626 m	115 f NO 40	295/55	342/32	171	— 51
+ O Frauenkogel	105 f N 40	285/85	8/40	4	— 50
+ Vordere Seealm	100 f N 30	280/72	349/28	174	— 37
W Vd. Seealm	90 f N 30	270/78—80	347—349/28	171—173	— 40
+ Auf dem Rücken W Vd. Seealm	97 f N 30	277/76	351/28	5	— 37
+ 100 m W	115 f NO 30	295/63	344/25	178	— 34
+ O Vd. Seealm	125 f NO 50	305/55	348/39	176	— 47
+ 1. Garanasalm	100 f N 35	280/63	338/30	166	— 47
+ 2. Garanasalm	110 f N 35	290/58 II 110/15	342/30	168	— 43
Glitzkopf	117 f NO 38	297/43	333/25	159	— 48
+ K. 1860 m	115 f NO 28	295/43	334/18	157	— 45
SO K. 1860 m	97 f N 35	277/55	326/28	155	— 54
120 m NO	93 f N 50	273/65	327/44	165	— 61
+ 80 m SO	105 f N 43	285/48	324/30	155	— 57
50 m SO	105 f N 43	285/55	331/34	162	— 53
+ 150 m NO, 1815 m	95 f N 38	275/58	327/32	158	— 56
+ 60 m OSO	123 f NO 38	303/33	330/20	155	— 48
50 m S, 1829 m	117 f NO 43	297/45	333/29	159	— 50
+ 20 m weiter, 1829 m	113 f NO 43	293/45	330/30	157	— 53
40 m O, O K. 1829 m	110 f N 42	290/40	322/26	151	— 58
+ 40 m NNO	113 f NO 43	293/40	324/26	154	— 55
50 m OSO	113 f NO 40	293/40	326/24	154	— 54
+ 60 m SO	125 f NO 46	305/35	331/25	157	— 50
+ T. P. Garanas	105 f N 40	285/50	327/29	163	— 54
40 m O T. P. 1829 m	115 f NO 43	295/40	326/26	156	— 54
+ 15 m weiter O	115 f NO 45	295/43	330/29	158	— 53
100 m weiter O	117 f NO 40	297/33	323/21	150	— 55
80 m weitet SO	125 f NO 40	305/33	331/21	157	— 48
60 m weiter NO	105 f N 35	285/48	327/25	154	— 52
200 m NO Glitzkopf K. 1762 m	120 f NO 35	300/45	339/24	163	— 43
+ 40 m OSO	117 f NO 30	297/42	335/20	159	— 45
+ N Glitzkopf	120 f NO 33	300/38	333/21	157	— 47
+ K. 1754 m	125 f NO 35	305/37	337/20	160	— 43

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Lage	„s"—Fläche	Winkel ξ	B-Achse	Lage nach β=113°/0°	Verstellung nach Mo=B 15°/0°
	in Graden				
120m SO K. 1754m	127 f NO 38	307/33	334/20	158	— 46
+ 50m SO (1720m)	123 f NO 32	303/35	334/18	156	— 45
+ NO Garanasalm	105 f N 35	285/55 II 105/15	335/28	162	— 48
+ 100m NO, 1570m	130 f NO 20	310/45	354/14	174	— 27
+ ca 1550m = K. 1526m?	110 f N 17	290/65	355/15	176	— 27
+ Frauenalpe	110 f N 35	290/53	338/25	164	— 46
+ 50m weiter W	105 f N 30	285/50 II 105/20	331/22	157	— 48
+ Fels 300m N „A" Alte	95 f N 33	275/80	353/32	173	— 39
+ 300m NW „A" Alte	130 f NO 38	310/38	342/22	166	— 40
Fels 250m O Garanas Almhaus	105 f N 35	285/60	340/28	167	— 45
+ 700m N „A" Alte	100 f N 30	280/68	345/27	170	— 40
600m N „A" Alte	95 f N 35	275/68	339/32	167	— 47
O „A" Alte	103 f N 35	283/60	338/29	165	— 47

Erläuterungen zur Tabelle.

In der Spalte „Lage" wurden die Orte der Messungen angegeben, die in den Diagrammen verwendet wurden. Das Zeichen + bedeutet die Darstellung der Messung auf Tafel I, Abb. A und B. Die Entfernungen von Messung zu Messung wurden nur geschätzt und die Höhen nach der neuen provisorischen 1:25.000 Karte (9) des BA. f. Eich- und Vermessungswesen angegeben. Die Übereinstimmung von Karte und Tabelle ist am besten durch den Vergleich von Winkel und dem Einfallen, bzw. Mo der B-Achse mit dem Kartenpunkt feststellbar.

Die richtungsmäßige Lage der „s"-Fläche wurde im Streichen von 0°—179° und durch das Fallen festgelegt.

Die Winkel ξ, zwischen dem Streichen und der Richtung der Streckung (Plattengneistektonik) gelegen (19), und die B-Achsen der Plattengneistektonik wurden nach der Lage im Vollkreis (360°) angegeben. Waren auf der „s"-Fläche zweierlei Streckungen sichtbar, so wurde die Streckung, die nicht dem Plattengneisgefüge gehorcht, als „II" unterhalb der Plattengneistektonik eingetragen und nicht als B-Achse ausgewertet. Die Lage der B-Achse wurde mit Hilfe des Schmidt'schen Netzes konstruiert; selten direkt gemessen.

In der nächsten Spalte wurde die Lage der B-Achse nach der Rückformung mit Hilfe von β_1 = 103°/18° (Gipfelprofil), oder β_2 = 113°/0° (Nord- und Südschenkel) zwischen 0° und 179° Streichungsrichtung angeführt.

Die letzte Spalte beinhaltet die Verstellungsbeträge nach Mo = B 15°/0°, gemessen von Mo' (Abb. 4) aus, wobei — die Abweichung gegen SO_4 + die gegen NO bedeutet.

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

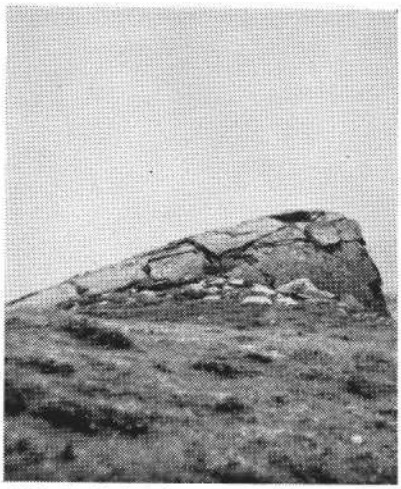


Abb. 7. **Falte im nördlichen Seekar.** Von Westen.

Abb. 8. **Falte im nördlichen Seekar.** Von Süden.

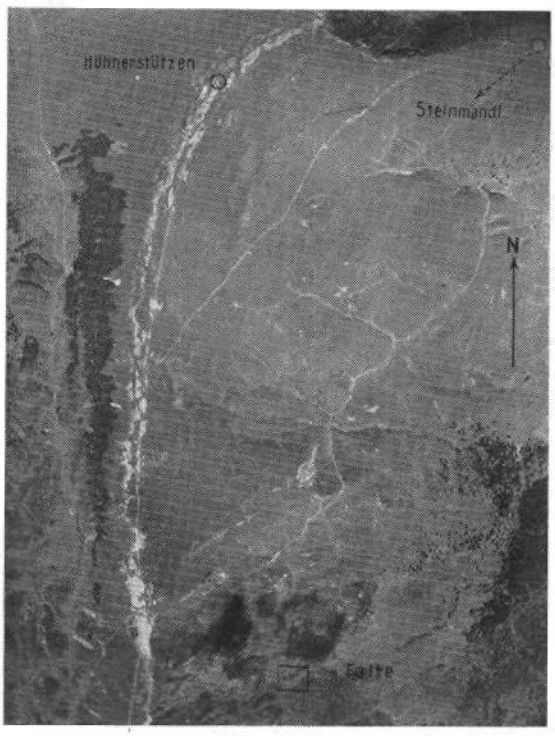


Abb. 9. **Flugansicht des Gipfelprofiles.**
(Luftbild beigestellt vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.)

© Österreichische
Geologische Gesellschaft/Austria; download unter www.geol-ges.at/ und www.biologiezentrum.at

Achsenplan im Kammgebiet der Koralpe von P. Beck-Mannagetta

Abb.: A

Die Änderungen des Winkels ξ der Plattengneistektonik in der Gipfelmulde

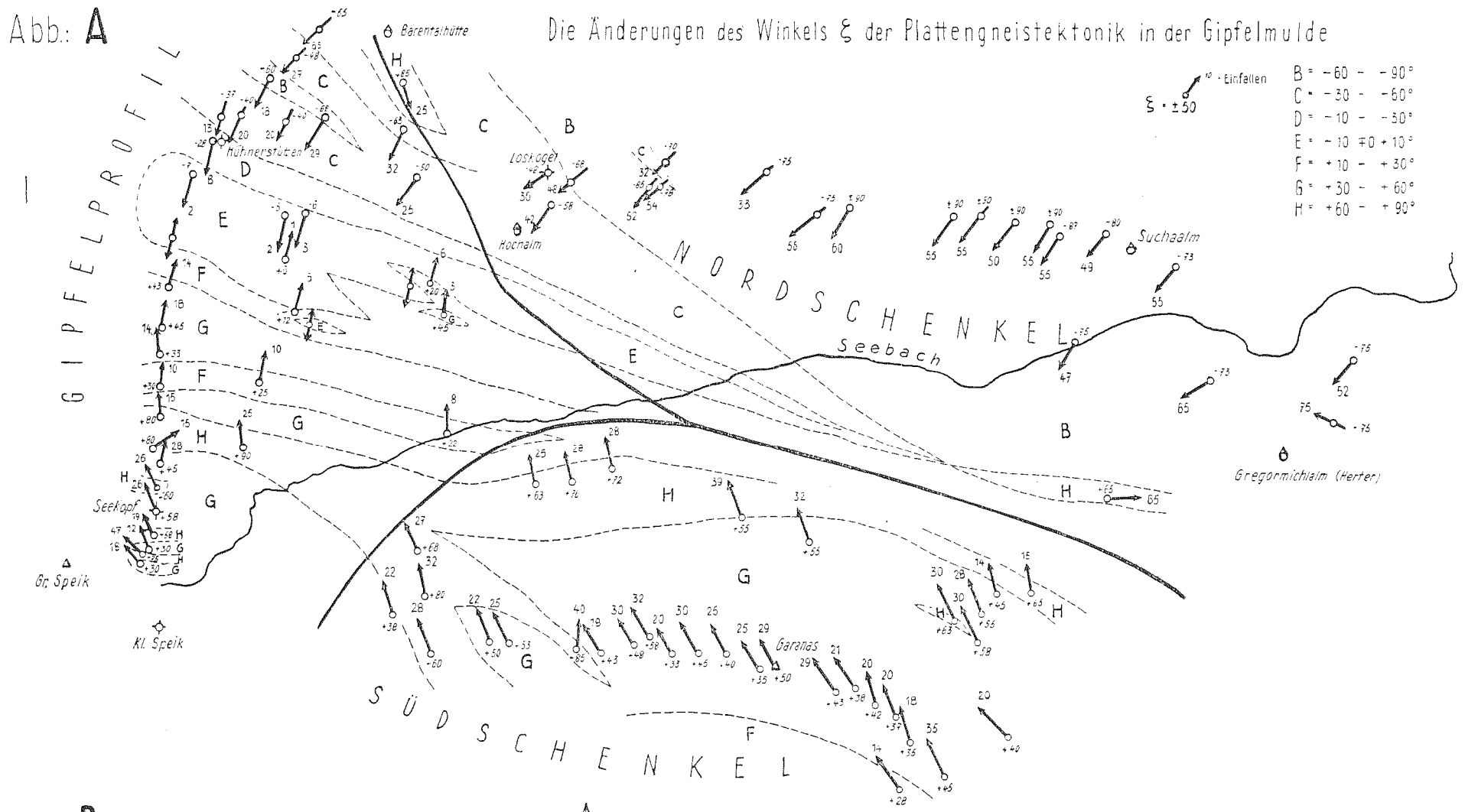
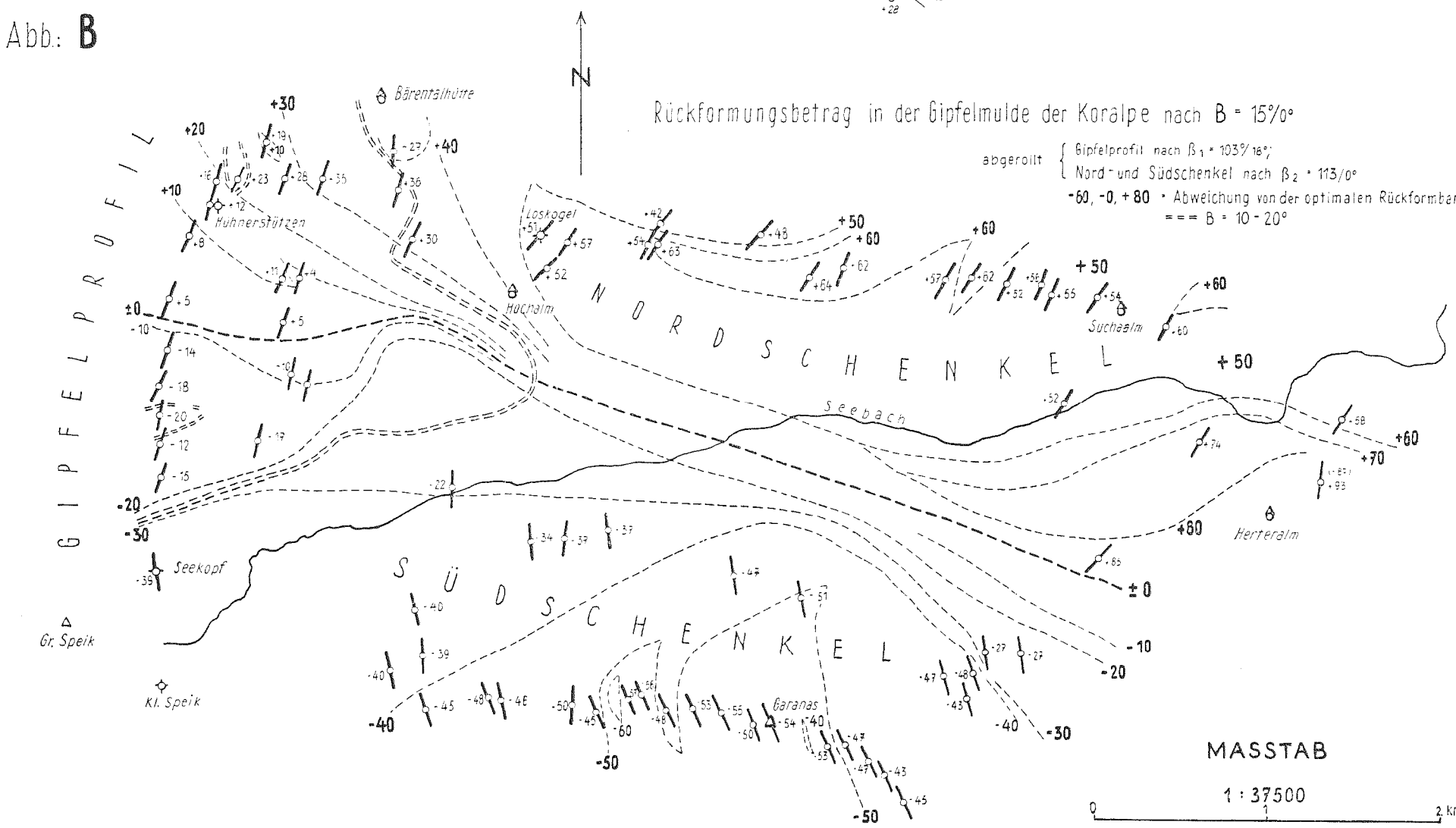


Abb.: B

Rückformungsbetrag in der Gipfelmulde der Koralpe nach B = 15°/0°



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1952

Band/Volume: 45

Autor(en)/Author(s): Beck-Mannagetta Peter

Artikel/Article: Rückformung einer Mulde im Gipfelgebiet der Koralpe. 113-134