

Zusammenfassung.

Die bisher aus Niederschlagsmessungen abgeleitete auffallende Niederschlagsarmut der Zentralalpen Österreichs steht in krassem Widerspruch zu gewissen Beobachtungsstatsachen. Um die Niederschlagswerte dieser Gebiete zu überprüfen, wurde aus beobachteten Schneehöhen und gemessenen Schneedichten der dazu erforderliche schneeige Niederschlag berechnet und gefunden, daß die allgemein verbreitete Ansicht eines relativ sehr geringen Jahresniederschlages im Zentralalpenkamm nicht zu Recht besteht.

Ohne die Verdunstung zu berücksichtigen, verlangt der Eishaushalt der Gletscher in den Nährgebieten 3000 mm Niederschlag im Jahr, d. i. im allgemeinen rund die doppelte bisher veranschlagte Menge.

Die aus den vermeintlichen Niederschlägen der Hochregion resultierenden Schneehöhen könnten in den verhältnismäßig flachen Firnfeldern der Ostalpen nicht den Sommer überdauern — eine alpine Vergletscherung wäre unmöglich — und die derzeitige Vereisung würde relativ schnell verschwinden.

Der Grund für die Verkenntung der hochalpinen Niederschläge ist darin zu erblicken, daß aus instrumentellen und orographischen Ursachen die derzeitigen Methoden der Niederschlagsmessungen nicht den wahren Niederschlag der weiten Firnflächen anzugeben vermögen.

Auch die weniger hohen Berggruppen mit Steilformen erhalten, soweit sie von windexponierten Meßorten beurteilt werden, wesentlich mehr Niederschläge, als angenommen wird.

Die Grundlagen des ostalpinen Eishaushaltes, der Energievorrat für wasserwirtschaftliche Projekte, stellen sich quantitativ nunmehr ganz anders dar, als wie man bis jetzt annahm. Nicht zuletzt müssen natürlich auch künftige Niederschlagskarten von Österreich, die als Grundlagen für die verschiedensten Zwecke dienen, in großen Flächen ein völlig geändertes Aussehen erhalten.

Zur Morphotektonik des Koralpenostrandes.

Von Peter Beck-Mannagetta.

Im Laufe meiner heurigen geologischen Kartierungen sind bei der Begehung der Tertiärgrenze der weststeirischen Koralpe verschiedene Beobachtungen gemacht worden, die ich als morphotektonische Studie über ein engbegrenztes Gebiet, wie dies Kober [11] in anschaulicher Weise zum erstenmal für den gesamten europäischen Raum ausführte, zur Darstellung bringen will.

Alte Tektonik.

Zwei alte tektonische Grundzüge, die sich in ihrer zeitlichen Stellung noch nicht trennen lassen, stellen das morphologische Gerippe der Koralpe dar.

Das wichtigste tektonische Element ist die Ausbildung des sogenannten „Koralpenstreichens“ in NW—SO-Richtung. Das Streichen verläuft nicht einheitlich in dieser Richtung, sondern weicht im N mehr gegen W—O, im S gegen N—S zu ab, so daß im großen gesehen ein schwach fächerförmiger Verlauf der Streichrichtungen angedeutet wird. Die Entstehung wird nach Kieslinger [8] auf einen gegen SW geworfenen Faltenbau zurückgeführt, während Cloß [4] und Beck [2] eine mehr N, bzw. NO gerichtete Bewegung annehmen. Die langen

antiklinalen Plattengneis „grate“ des Kammgebietes und die in derselben Richtung verlaufenden synklinalen Glimmerschieferrücken mit den dunklen Amphibolitkuppen sind seit langem bekannt.

Der anderen tektonischen Bewegung, die auch morphologische Bedeutung hat, wurde in der Koralpe bisher weniger Aufmerksamkeit geschenkt, da die geologische Aufnahme, die stets die Voraussetzung für morphologische Probleme bleiben muß, in diesem Gebiete noch nicht genügend vorgeschritten war. Die einzelnen Plattengneiskomplexe zeigen eine W-, bzw. WNW- (im Süden) Bewegungsrichtung, die entweder wie im S von den liegenden Marmorzügen oder wie im Nordteil durch die scharfe Grenze des Plattengneises im W gegen den hangenden Glimmerschiefer markiert wird. Das morphologische Ergebnis ist ein S—N verlaufendes Höhengsystem, das durch den Einbruch der Lavantaler Störungszone [9] und die jüngere Schollenkipfung des Koralpenblockes noch seine besondere Betonung in tertiärer Zeit bis in die Gegenwart erhalten hat. Das Alter dieser Leitlinie ist genau so wenig anzugeben wie das der vorhergehenden, doch hat diese Richtung ihre vielfachen Parallelen in den Ostalpen.

Die nächste greifbare Bewegungsrichtung mit morphologischem Ausdruck ist chronologisch leider mit großer Zeitspanne umstritten und knüpft sich an die Diaphthorese des Koralpenstockes. Während Heritsch [6] im Norden die Diaphthorese des Altkristallins der variszischen Orogenese zurechnet, stellt Kieslinger [8] in diese Zeit (mit Vorbehalt) nur eine Tiefen diaphthorese und führt die eigentliche, phyllitische Diaphthorese auf alpidische Durchbewegung zurück. Vielleicht werden weitere geologische Aufnahmen darüber Aufklärung bringen. Der heutige orographische Grenzverlauf der Koralpe zeigt eine weitgehende Übereinstimmung mit der Verbreitung der Diaphthorese, die eiförmig den Grundgebirgstock einrahmt. Im N bedarf es noch genauerer Studien über die Ausdehnung dieses Vorganges, der den Charakter einer Depression im Koralpengebiet bis in die Gegenwart beibehalten hat. Jedenfalls ist auf diese jüngere Bewegung in S—N-Richtung das O—W-Streichen einiger Randteile des Altkristallins zurückzuführen [9, 15].

Für die Ausgestaltung der Terrassen ist die Kataklyse an der Grenze zwischen Plattengneis und Glimmerschiefer und das Auftreten ausgedehnter Schuppenzonen im Plattengneis, die eine tiefreichende Verwitterung zur Folge hatten, maßgeblich gewesen [7].

Jüngere Tektonik.

Die folgende junge Bruchtektonik, die das Gebiet seit dem Alttertiär in Schollen zerlegte, zeigt zahlreiche Beziehungen zu den älteren Formelementen einerseits und zu der heutigen Morphologie anderseits, wie dies Stini [17] in seiner mustergültigen Studie des Teigitschgebietes zum Ausdruck brachte und Schwinner [13] zum Ausgangspunkt seiner Darlegungen machte.

Das Nachlassen der Gewalt der tektonischen Beanspruchung und die Umstellung der tangentialen Bewegungen in vertikale, die schon bei der alpidischen Orogenese begonnen hatte, läßt die alte Anlage des Gebirgsbaues wieder zu ihrem Recht kommen. Von allen Klüftungsrichtungen ist die 130° — 120° streichende die häufigste und diejenige, die in allen Plattengneiskomplexen ohne Unterschied immer wieder auftritt. Abweichungen bis zu 20° sind meist durch Verstellungen einzelner Schollen verursacht. Das Auftauchen des Marmors im Sauerbrunngraben bei Stainz ist auf eine solche alte Flexur zurückzuführen, entlang der auch der Stainzbach seinen Weg genommen hat. In die gleiche Zeit (alt-

tertiär) stelle ich auch die Flexur n. des Grubbergbaches, der ebenso ihrer Richtung (75°) folgt. Da diese Linien kaum von der Hauptentwässerungsrichtung abweichen, treten sie weniger klar in Erscheinung. Anders jedoch wird das bei dem bedeutenden Bruch senkrecht zum Korallenstreichen beim Parfußwirt. Der untere Betleitengraben wird abgelenkt [2] und muß gegen NO ziehen, bis er nach kurzer Strecke in nördlicher Richtung in die Laßnitz mündet [21]. Im Gegensatz zu den jüngeren Brüchen haben diese Flexuren Höferschaltungen von Gebirgstücken zur Folge. Beim Grubbergbach taucht im N der Plattengneis wieder auf, im Sauerbrunngraben der Marmor der Liegendserie und beim Betleitengraben erscheinen im O die Liegendquarzite in größerer Ausdehnung. Im Kammgebiet müssen die drei parallel gestaffelten Mylonit-Zonen der Krakaberglinie s. und n. des Jaukkammes [8] erst näher auf ihre Natur untersucht werden, doch ist eine gewisse Höferstellung der N-Teile auffallend.

Für Vor-Jungtertiär würde ich die N—S-Verwerfung bei Reinbach, die morphologisch verschwindet, und die von Sölch [15] vermutete NW—SO-Störung w. des Laufenegg halten. In beiden Fällen ist der Ostteil abgesunken und verstellt. Ihre Wirkung greift tief in das Altkristallin ein, versenkt jedoch das älteste Tertiär nicht mehr; vielleicht wären die Brüche in die savische Gebirgsbildungsphase einzureihen.

Mit dem Jungtertiär kommen wir in die eigentliche Zeit der Bruchtektonik und somit in die Hauptaufgabe dieser Studie:

Die jungen Brüche — echte Brüche gehören zu den Seltenheiten [16] (der W—O verlaufende Bruch nw. von Stainz, der die Nordgrenze der Stainerbucht bildet, ist z. B. ein solcher) — haben stets Absenkungen zum Tertiär zur Folge. Ihr Verlauf ist in erster Linie entlang des Korallenstreichens 103°—115°, andererseits häufig parallel der Strömung, d. h. es pendelt um die N—S-Richtung. Die Schollen sind mit Vorliebe gegen N gekippt, wie ja auch die ganze Koralle eine Kippung gegen NNO aufweist. Wenn auch die Wirkung der Brüche und Schlepungen eine fast immer lotrechte Verstellung zur Folge hatte, so möchte ich die Ursache doch in einer tangentialen Pressung aus dem Süden suchen.

Um das zu beweisen, muß ich auf die Struktur des Gebietes zwischen Stainz und Deutschlandsberg näher eingehen. Westwärts von Deutschlandsberg zeigt das Kristallin einen steilen antiklinalen Faltenbau, der mit einem steil S-fallenden bis saigeren Plattengneisstreifen im N endet. Seine Hauptverbreitung liegt im Westen bei St. Oswald. Für die Entstehung dieser Tektonik nehme ich eine länger andauernde, gegen N zu abgebremste, von S gegen N gerichtete Bewegung an, bei deren Ausklingen der Plattengneis in seiner jetzigen metamorphen Ausbildung vorlag. Daran schließt eine Zone mit Glimmerschiefer und Amphiboliten im Hangenden des Wildbachzuges, die an die Marmorserie im Liegenden des Gamser Plattengneises steil angepreßt wird.

Der Gamser Plattengneis hat seine größte Ausdehnung im O und mußte auf den Anprall des Wildbachzuges von S her mit großwelliger Faltung rein passiv bei seiner flachen Lage reagieren. Gegen W zu nimmt er trichterförmig ab, und so wurde er von O gegen W in lebhafte Falten gepreßt. Den letzten Rest des Stoßes fing der elastische Schuppenpanzer des hangenden Glimmerschiefermantels zwischen Gamser und Stainer Plattengneis auf. Gegen NO zu konnte der Gamser Plattengneis seine vornehmlich flache Lage beibehalten.

Der Stainer Plattengneis wurde nur mehr randlich schildförmig aufgewölbt, blieb jedoch im Zentrum völlig ungestört horizontal liegen, bis jüngere Kräfte

sein Gewölbe zerbrechen. Diese Beanspruchung fand senkrecht auf die Hauptstreichungsrichtung statt (also S—N) und hat mit der Kristallisationsgeschichte nichts mehr zu tun.

Stellt man sich vor, daß nach einem langen Hiatus der völlig erstarrte Körper von neuem aus derselben Richtung her erschüttelt wurde, so stellt sich folgendes Bild dar:

Der saiger stehende Wildbachzug zeigt auf die von S wirkende Kraft Brüche in Richtung des Streichens, seltener in der NO—SW-Linie, die im optimalen rotierenden Kreisschnitt auf die tektonische Kraft steht. Der flach liegende Gamser Plattengneis, der wieder den Hauptanprall zu tragen hatte, wurde vorwiegend in Richtung der beiden rotierenden Kreisschnitte derart deformiert, daß die eine Richtung der Deformation parallel der Beanspruchung (S—N), die andere in 45° darauf in SW—NO erfolgte, wodurch die zahlreichen gestaffelten Brüche und Kniefalten hervorgerufen wurden, an denen das Tertiär eingebrochen ist. Die Pressung in S—N-Richtung würde ein zweites System in NW—SO fordern, was jedoch fast ganz unterdrückt wurde. Der gesamte Komplex wurde in ein Schollenmosaik zerlegt, dessen Teile auch gegeneinander schräg verstellt sein können. Der Horstcharakter der größeren Schollen kommt im Griller- und Greimkogel prächtig zum Ausdruck. Der SO-Abhang ist ein markanter Steilhang gegen das Tertiär hin. Doch während der Greimkogel seinen Plateaucharakter durch horizontalen, flach NO fallenden Plattengneis natürlich vorgezeichnet hat, ist der Grillerkogel gegen S zu steiler werdend gekippt und seine flache Kappe in 630 m Höhe auf die Erosionswirkung der pliozänen Terrassenbildung in ähnlicher Weise zurückzuführen, wie es Stini [16] a. a. O. schilderte. Bis zum Mitteregg läßt sich die Zerstückelung in dieser Richtung verfolgen, um sich weiter gegen O in schwächere N—S- und O—W-Verwerfungen aufzulösen, wie aus der Strukturkarte zu entnehmen ist.

Die Ausläufer dieser Stoßwelle trafen im N auf den Stainzer Plattengneis, den sie nur mehr in Richtung seiner Gefügeelemente großschollig zerlegten, also im Koralpenstreich und parallel zur Striemung (zwischen 160° und 20°). Andere Brüche treten sehr zurück. Das Tal von Stainz bis hinter Marhof verläuft entlang einer eingebrochenen Scholle. Der Bruchrand im N ist auffallend gerade in der Landschaft ausgeprägt. Vielleicht ist die Scholle gegen N noch gesenkt worden oder der Steilrand von Steinreih gehoben. Frappant ist die Übereinstimmung sowohl in der Richtung als auch in den Intensitäten und dem Auftreten der Brüche, die eher als Kniefalten und Flexuren zu bezeichnen sind, mit dem Kohlenbecken von Köflach-Voitsberg [18] und besonders der Hödlgrube [16] im Norden. Ob nicht damit bewiesen werden könnte, daß ganz allgemein „Korriden“ den Untergrund bilden?

Soweit meine diesjährigen Erforschungen. Dem Leser dieser Zeilen wird auffallen sein, daß ich bei den Brüchen stets von Plattengneis gesprochen habe und die Glimmerschiefer der Hangendserie völlig totschwieg. Sind diese denn gar nicht von dieser Tektonik berührt worden? Untersucht man die sogenannten Kristallinsporne auf ihre petrographische Beschaffenheit, so ist es erstaunlich, mit welcher Regelmäßigkeit nur Glimmerschiefer mit Amphibolitlinsen diese Rücken zusammensetzen. Immer wieder stellen sich gegen O die Gesteine der Hangendserie ein:

Von S beginnend, wird das Kristallin von Altenmarkt aus Glimmerschiefer gebildet [10], was hier noch weniger auffällt, da der Plattengneis erst w. Buchenberg auftritt. S. von Schwanberg zieht der Kremserkogel, der Rücken aus

Glimmerschiefer, Schiefergneis und Amphibolit, zur Wasserscheide zwischen Schwarzer und Weißer Sulm. Gegen NW zieht das Tertiär bis zum Plattengneis des Lenzkogels in Gressenberg, wo es scharf gegen O biegt, gefolgt im N von Plattengneis, weiter im O von Glimmerschiefer, die den trapezförmigen Rücken von St. Wolfgang bilden und bei Patrizi im Tertiär untertauchen. Sie sind der Untergrund der Wasserscheide zwischen Schwarzer Sulm und Laßnitz. Westwärts Deutschlandsberg wird die kleine Bucht von Sumper und Sulz gerade dort angelegt, wo der Plattengneis an die Ebene heranreicht. An morphologisch deutlich sichtbaren O—W-Brüchen sind die jungen Schichten eingebrochen. Im N zieht der Sporn von Glimmergneisen und Amphiboliten von Laufenegg bis zur Ebene bei Bösenbach. Das Wildbachtal verläuft bis Feldbaum im Tertiär, das in den steilstehenden Plattengneis eingebrochen ist. Nur wenige 100 m Glimmerschieferzone sw. des Karlbauer stören den Grenzverlauf gegen die Ausläufer des Gamser Plattengneises kaum. Hier wird das geologische Geschehen durch die oben erwähnte Zerstückelung undeutlich, doch baut sich der nächste Kristallinsporn, der kurze Keil des Furthnerberges, wiederum aus Glimmerschiefer und aus glimmerreichen Schiefergneisen auf. Von da gegen NW ist das Tertiär bis zum Kern des Gamser Plattengneises im Siggerigraben eingebrochen, um gegen O den weit hinausreichenden Keil bei Kothvogel aus Glimmerschiefer zu bilden. Im Bereich des Stainzbaches dringt das Tertiär bis n. der Johannisquelle im Schwarzenbachtal vor und zieht ostwärts Greisdorf, geleitet von Glimmerschiefern und Amphiboliten, bis zum Adambauer. Für den weiteren Verlauf stehen die Kartierungen noch aus.

Von S bis N stets das gleiche tektonische Bild: wo der Plattengneis an das Tertiär grenzt, ist eine Bucht entstanden, während die Glimmerschieferücken weit in die jungen Schichten hineingreifen. Das stimmt mit den tektonischen Vorgängen außerordentlich gut überein, indem der starre Plattengneis zerbrochen ist, während die elastischen Glimmerschiefer sich nur langsam gegen O herunterbeugten. Eine Ausnahme bildet der kleine Sporn des Furthnerberges, den die allzu kräftigen SW—NO-Störungen, der stärksten zerrenden Beanspruchung folgend, frühzeitig in seine tertiäre Umhüllung verschwinden ließen.

Die Krustenbewegungen, die die Ursache dieser Tektonik sind, scheinen nicht nur an Intensität von S gegen N zu abgenommen, sondern im S als Bruchfaltung mehr tangential, im N jedoch nur mehr radial gewirkt zu haben, wie aus dem eigenartigen Verlauf des Wieser-Flözes nach Winkler [19] zu entnehmen ist. Außerdem ist es merkwürdig, daß die miozänen Rinnen, die bei St. Oswald ob Eibiswald und Schwanberg den Glimmerschieferzügen bis tief ins Gebirge hinein folgen, von der Wasserscheide zwischen Sulm und Laßnitz an gegen N nicht mehr auftreten. Dafür tritt der Plattengneis an das Tertiär heran und statt der rein erosiven Miozänreste im S beginnt die Bruchtektonik im N das Tertiär zu begrenzen. Ob nördlich dieser Linie obere Eibiswalderschichten an das Kristallin heranreichen, ist noch nicht nachgewiesen, sondern sie werden erst weit im N bei Köflach oder mehr gegen das Beckeninere zu angetroffen. Somit scheint dieser Linie vom unteren Miozän an eine größere Bedeutung zuzukommen.

Das Alter der Bruchsysteme ist schwer anzugeben, da sie in jüngerer Zeit bis in die Gegenwart immer wieder weiter bewegt wurden. Im N sind die ältesten Schichten (Radlkonglomerat oder untere Eibiswalderschichten) zweifellos eingebrochen, während der Schwanberger Schutt sich verschieden dazu verhält. Im mittleren Schwarzenbach verhüllt er den Bruch im NW, während er bei Greisdorf selbst an demselben Bruch abgesunken ist. Aus dieser und noch etlichen anderen

Beobachtungen möchte ich den Bruch an die Basis des Schwanberger Schuttes Winklers zu Beginn des Torton stellen; ob aller verfestigter Schotter dem Schwanberger Schutt gleichzusetzen ist oder ob sich gerade noch im N eine große Menge pliozäner Schotter in dieser Fazies verbergen, ist eine eigene Frage [1]. Damit wäre für die wirkende Kraft die steirische Gebirgsbildungsphase als Ursache angegeben [3a, b], die durchwegs am Alpenostrand Bruchsysteme größerer und kleinerer Ordnung hervorgerufen hat [14].

Weitere jüngere Beanspruchungen äußerten sich größtenteils im Aufleben der alten Brüche, deren Abhängigkeit vom älteren Bau und ihre morphologische Bedeutung diese Studie gewidmet ist. Damit wird auch gezeigt, daß eine generalisierende Begrenzung des Kristallins im O mit einem N—S streichenden Bruch [14, Kartenskizze S. 122] ein völlig falsches Bild, das mit dem dazugehörigen Text in Widerspruch steht, über die Großtektonik gibt, wie schon aus morphologischen Gründen ersichtlich ist.

Die 600 m-Verebnungsfläche.

Zum Abschluß sei noch auf eine Erscheinung hingewiesen, die diese Morphotektonik nach oben begrenzt. Im Kristallin zwischen Stainz und Gams tritt in 600 m \pm 30 m Höhe eine hervorragend ausgeprägte Verebnungsfläche auf, die durch die ältere Bruchtektonik nicht mehr verstellt wurde [1, 16, 3b]. Ihr Auftreten am Grillerkogel wurde bereits erwähnt. Sie bildete gegen N eine ausgedehntere Dreiecksfläche, die erst in junger Zeit durch den Bach von Bergegg getrennt wurde. Auf dieser Fläche, die ich mehr der Terrassengliederung Winklers [20] folgend ins Jungpliozän oder ältere Diluvium stellen möchte, haben sich Lehme abgelagert, die seinerzeit für Ziegelerzeugung Verwendung fanden. Zwischen Streli und Karlbauer ist sie auch noch erhalten. Am Südhang des Gamsgebirges scheint sie von Hohenfeld, Gensenberg zu Engel flach abzufallen, wo sie an der morphologischen Eckbildung beim „Ofen“ von Engel und an der Härtlingskuppel 626 m beteiligt ist. Bei Hohenfeld fand man Vivianit in Braunkohlen im Lehm [5]. Im Einzugsgebiet des Stainzbaches hat sie ihre Hauptverbreitung, und dort ist auch Anschluß an alte Flußsysteme zu finden. Über den Rücken von Neurathberg gegen W ziehend, findet sie erst im Auftreten der Schiefergneise bei Angenofen 610 m die richtige Unterlage für größere Ausdehnung. Gegen NW weiterziehend, ist sie bei Rachling 650 m, bei Teußenbach etwas ansteigend auf 700 m gelegen. Bei Rachling haben fluviatile Lehme und Sande mit kleinen Kieslagen eine weite Verbreitung und erreichen bis 1.5 m Mächtigkeit als Ablagerung auf der Terrasse. Über den Sauerbrunngraben hinweg ist sie bei Mausegg 700 m typisch ausgeprägt und biegt, über den Fallegbach ziehend, gegen Osten um, wo sie auf der sanften Lehne bei Klugannerl weitere Ausdehnung erreicht. Die Gehöftreihe von Richardsberg deutet ihr Vorhandensein in kleinen Resten an. Weiter gegen O senkt sie sich rasch, um bei Greisdorf 586 m ideale Verbreitung zu erlangen.

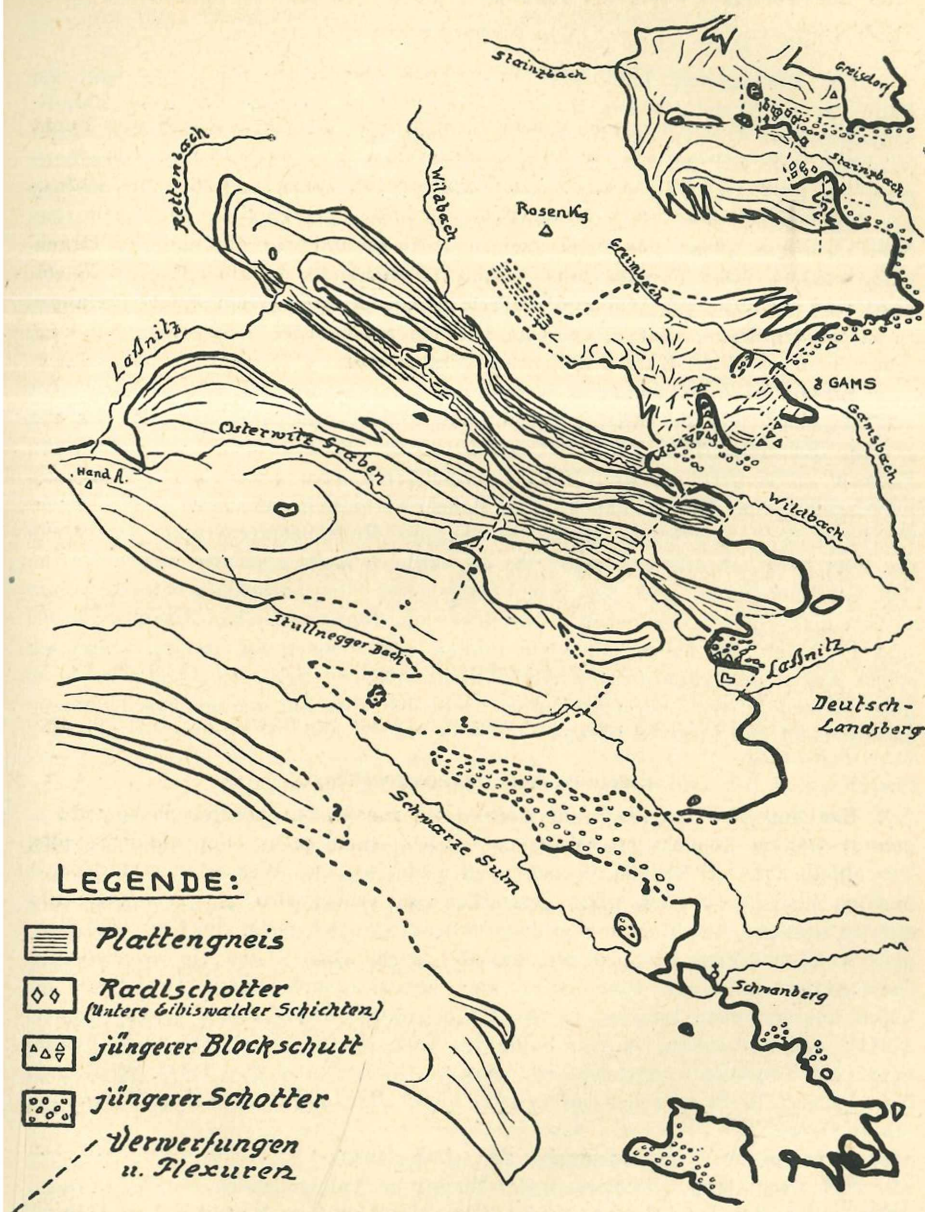
Parallel zu dem Auftreten der Verebnungsfläche scharen sich zwei andere geologische Phänomene, die kaum in einen ursächlichen Zusammenhang mit ihrer Verbreitung zu bringen sind. Von Trausibauer bis Klugannerl hält sich in ihrem Niveau stets ein schmaler Eklogitzug im Plattengneis und außerdem tritt gerade in diesen Stellen, die eine Schwächezone im gesamten Bau darstellen, eine lebhaftere Zerbrechung und Verschuppung der Gesteine ein, die andernorts beschrieben werden soll. Die flache Lagerung des Plattengneises begünstigt weitgehendst die Ausdehnung der Verebnungsfläche [2].

Diese kleine Studie zeigt, wie die alte Anlage der Verteilung plastischer

und starrer Bauelemente nicht nur mit der jungen Tektonik, sondern auch mit ihrer Morphologie als äußeres Merkmal innerer Vorgänge in Zusammenhang zu bringen ist.

Literaturverzeichnis.

- [1] Aigner, A.: Geomorphologische Studien über die Alpen der Grazer Bucht. Jb. d. geol. R. A. Bd. 66, 1916, S. 293—331.
- [2] Beck-Mannagetta, P.: Die Geologie des Einzugsgebietes der Laßnitz (Weststeiermark). Mitt. d. alp. geol. Ver. Bd. 34, 1941, S. 1—37.
- [3a] Clar, E.: Über das Alter und die formenkundliche Stellung der Eggenberger Breccie bei Graz. Anz. d. Ak. d. Wiss. Wien, Jg. 1933, Nr. 7, S. 57—58.
- [3b] Clar, E.: Die „Eggenberger Bresche“ und das Alter einiger Formengruppen im Bergland von Graz. Zeitschr. f. Geom. Bd. 8, 1935, S. 279—305.
- [4] Cloß, A.: Das Kammgebiet der Koralpe. Mitt. d. Nat.wiss. Ver. f. Stmk. Bd. 36, 1927, S. 119—135.
- [5] Hatle, E.: Die Minerale des Herzogtums Steiermark. Leuschner & Lubensky, Graz 1885.
- [6] Heritsch, F.: Gliederung des Altkristallins der Stubalpe in Steiermark. N. Jb. f. Min. usw. B. 51, 1925, S. 73—117.
- [7] Kieslinger, A.: Geologie und Petrographie der Koralpe. IV. Sb. d. Ak. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. I. Abt. 136, 1927, S. 95—104.
- [8] Kieslinger, A.: Geologie und Petrographie der Koralpe. IX. Ibid. 137, 1928, S. 491—532.
- [9] Kieslinger, A.: Die Lavanttaler Störungszone. Jb. d. Geol. B. A. Bd. 78, 1928, S. 499—527.
- [10] Kieslinger, A.: Kristalliner Anteil auf Blatt Unterdrauburg. Verl. d. Geol. B. A. 1929.
- [11] Kober, L.: Das alpine Europa. Bornträger, Berlin 1931.
- [12] Kober, L.: Der geologische Aufbau Österreichs. J. Springer, Wien 1938.
- [13] Schwinner, R.: Die Niederen Tauern. Geol. Rundschau Bd. XIV. 1923, S. 155—163.
- [14] Schwinner, R.: in Schaffer, Geologie der Ostmark. F. Deuticke, Wien 1942, S. 45—76.
- [15] Sölch, J.: Die Landformung der Steiermark. Mitt. d. Nat.wiss. Ver. f. Stmk. Bd. 65, 1927, Graz.
- [16] Stini, J.: Zur Entstehung der Kohlenmulden. Mitt. d. Geol. Ges. Wien, Bd. 16, 1923, S. 286—294.
- [17] Stini, J.: Gesteinsklüftung im Teigitschgebiet. Tschm. Min. Pet. Mitt. Bd. 38, 1925, S. 464—478.
- [18] Waagen, L.: Das Kohlenbecken von Köflach-Voitsberg und seine Umgebung. Verh. d. Geol. B. A., 1925, S. 171—186.
- [19] Winkler-Hermaden, A.: Tertiär-Anteil auf Blatt Unterdrauburg 1:75.000. Verl. d. Geol. B. A. 1929.
- [20] Winkler-Hermaden, A.: Die jungtertiäre Entwicklungsgeschichte der Ostabdachung der Alpen. Cbl. f. Min. etc. Abt. B., 1940, S. 217—231.
- [21] Woletz, G.: Die Geschiebeverhältnisse der Laßnitz. Sb. d. Ak. d. Wiss. Wien, math.-nat. Kl. I. Abt. 149, 1940, S. 245—257.



Tektonische Übersichtsskizze des Koralpen-Ostrandes von Schwanberg bis Stainz.

Nach Winkler 1927, 1928, Cloß 1927, Kieslinger 1928, Beck-Mannagetta 1939, 1946.

Maßstab etwa 1 : 150.000.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1948

Band/Volume: [90](#)

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

Artikel/Article: [Zur Morphotektonik des Koralpenostrandes. 12-19](#)