

- Streun, G., Die Nebelverhältnisse der Schweiz. Ann. d. Schweizer meteor. Zentralanstalt 1899, Bern.
- Wegener, K., Die Ursachen der Nebelbildung. Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteorologie, 1922, Hamburg.
- Willett, H. C., Fog and haze, their causes, distribution and forecasting. Monthly — Weather Review 1928, Washington.

Die geologische Karte der Glocknergruppe von Cornelius und Clar.

Von Norbert Lichtenecker.

Eine landschaftliche Besonderheit der Hohen Tauern ist die Erscheinung, daß an ihrer Nordabdachung die steilere Flanke der Gipfel gegen Süd, an ihrer Südabdachung gegen Nord gekehrt ist. Dazwischen liegt eine Zone ziemlich symmetrisch geformter Erhebungen, die aber nicht immer genau mit der Hauptwasserscheide zusammenfällt. Auch im Bereiche der Glocknergruppe ist dies nur annähernd der Fall.

Dem aufmerksamen Beobachter wird rasch klar, daß der Verlauf der Schieferungsflächen des Gesteins die Ursache ist, warum die Hörner ihre Steilseite stets dem Innern des Gebirges zukehren: Hier liegen diese Schieferungsflächen ziemlich horizontal, gegen die Ränder sind sie aber immer stärker hinabgebogen. Dergestalt bietet die Glocknergruppe das Bild eines weitgespannten Gewölbes, dessen steile Flanken sich mit den wesentlich flacheren Abfällen der Gipfelflur verschneiden.

Das weithin sichtbare ungestörte Schieferungsgewölbe täuscht eine einfache Tektonik vor. Daß der Aufbau der Glocknergruppe aber kompliziert genug ist, weiß man freilich schon geraume Zeit. Gleichwohl machte sich gerade hier recht unangenehm der Mangel einer genaueren geologischen Aufnahme fühlbar. Diesem begegnet — und zwar in der entschiedensten Weise — die „Geologische Karte des Großglocknergebietes“ 1:25.000, die über Auftrag des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins in den Jahren 1928—1932, bzw. 1934 von dem Wiener Geologen H. P. Cornelius in gemeinsamer Arbeit mit seinem Grazer Fachkollegen E. Clar fertiggestellt worden ist.

Nachdem in den letzten Jahren die Alpenvereinskarten der Lechtaler und Algäuer Alpen, des Kaisergebirges und des Gesäuses nach den überaus ins einzelne gehenden Aufnahmen O. Ampferers einen geologischen Aufdruck erhalten hatten, wurde nun durch den Alpenverein auch die Schaffung der ersten modernen großmaßstabigen geologischen Karte der österreichischen Zentralalpen ermöglicht. Die beiden Autoren haben der Karte ein Erläuterungsheft beigegeben, das, für einen größeren Leserkreis bestimmt, nur die wichtigsten, für das Verständnis der Karte unbedingt nötigen Angaben enthält; ungern vermißt man darin ein typisches Profil, dafür aber vermittelt ein kleines Übersichtskärtchen dem Leser einen raschen Überblick über die tektonische Auffassung der beiden Bearbeiter der Karte. Diese Skizze orientiert auch darüber, daß Cornelius die Nordhälfte der Glocknergruppe, Clar den Südtteil und den Raum längs der neuen Glocknerstraße kartiert hat.

In dem Gebiet, das am Westsaum der Karte dargestellt ist, erscheint noch der Zentralgneis der Granatspitzgruppe; der fast stets deutlich geschieferte Granitgneis baut hier im Gebiet des obersten Dorfer Tales, der Kalser Tauern und nördlich davon im oberen Stubachtal jene prächtige eisgeschrammte Rundbuckellandschaft auf, deren helle Farbe schon auf weite Entfernung den Gesteinscharakter verrät.

An den Felswänden, die diesen Raum im Osten überragen, und in etwas größerer Mächtigkeit im Stubachtal nördlich des Enzinger Bodens erscheinen über dem Zentralgneis Grüngesteine, Kalkglimmerschiefer und phyllitische Schiefer. Bisweilen sind dort, wo sie den Zentralgneis berühren, Kontaktwirkungen an diesen Hüllgesteinen zu beobachten und Gneisgänge, die in sie hinein führen: hier ist also der Intrusionsverband des Granitgneises mit dem Hangenden noch erhalten.

Über dieser im allgemeinen recht geringmächtigen Zone tritt nach der Auffassung von Cornelius und Clar ein in sich stark zerschlitztes Schuppenpaket auf, das aus dem mittleren Stubachtal am Südfuß des Kitzsteinhorns vorbei bis knapp über den Mooserboden hinaus reicht, gegen Süden größtenteils unter dem Karlingerkees und dem obersten Pasterzenboden verschwindet und schließlich den mittleren Abschnitt des Dorfer Tales quert. Die Hauptmasse dieser nach der Hohen Riffel als „Riffeldecken“ bezeichneten Schuppen wird von grobschuppigen Glimmerschiefern gebildet. Daneben erscheinen Grüngesteine, Kalkglimmerschiefer und Phyllite; auf dem linsen- oder keilförmigen Auftreten von Dolomiten und Marmoren beruht in erster Linie die Annahme einer intensiven Schuppenstruktur dieser ganzen Gesteinsserie.

Heller gefärbt als die tiefdunkelbraunen Gipfel im Bereich der „Riffeldecken“ sind die Berge der östlich anschließenden Käme: Kalkglimmerschiefer, im frischen Bruch blaugrau, im verwitterten Zustand dagegen gelb bis rötlich-braun, stets sehr deutlich geschiefert und daher stark Schutt („Bratschen“) liefernd, bauen den größten Teil der Glocknergruppe auf; bisweilen wie im obersten Mölltal und vor allem nördlich vom Schmiedinger Kees neigen sie zur Verkarstung, wie Karren, ja ganze Dolinenreihen, Bachschwinden und dergleichen erkennen lassen. Sind schon — inmitten ihrer ganz anders gearteten Umgebung — die Karstformen in manchen Marmoren der zentralen Hochalpen (so im Hochstegenmarmor im Tuxertal oder im Angertaler Marmor an der Nordseite der Goldberggruppe) recht auffällig, so stellen die Karsterscheinungen in den Kalkglimmerschiefern der Glocknergruppe — sie treten nur bei höherem Kalkgehalt und bei nicht allzuschiefriger Entwicklung des Gesteins auf — etwas ganz Besonderes dar.

Zusammen mit den Kalkglimmerschiefern treten Grüngesteine auf, vor allem Prasinite, Amphibolite und Serpentine, durch ihre dunkelbläulichgrüne Farbe von ihrer Nachbarschaft scharf unterscheidbar. Ja man kann sogar nach der verschiedenen Färbung der Moränenstreifen nahe dem rechten Rand der Pasterze genau feststellen, ob das Schuttmaterial des Eises den Prasinit- oder den Kalkglimmerschieferfelsen der Gletscherumrahmung entstammt. Ihre größte Verbreitung finden die Grüngesteine nördlich des Schmiedinger Keeses, dann beiderseits der Pasterze — der Glockner selbst ist ja bekanntlich ein Prasinit-härtling — und weiterhin gegen das Dorfer Tal zu.

Kalkglimmerschiefer und Grüngesteine bilden zusammen — von einigen

ändern daneben kaum in Erscheinung tretenden Gesteinskomplexen abgesehen — die „Obere Schieferhülle“, unter der im Westen die „Riffdecken“ verschwinden. Die Obere Schieferhülle erstreckt sich hier in der Glocknergruppe aus dem Quellgebiet des Mühlbachtals in südöstlicher Richtung bis über das Kapruner Tal, baut den Fuscherkamm auf bis dorthin, wo er im Norden unter die 2600 m-Linie sinkt, ferner fast die ganze Umrandung und den Untergrund der Pasterze, reicht im Mölltal als schmale Zunge bis über Heiligenblut hinaus und im Süden bis an die Foledischnigscharte und an das obere Leitertal.

Im Osten erscheinen unter der Oberen Schieferhülle Gesteinsserien, die tektonisch nicht ohneweiters den Riffdecken gleichgestellt werden können, weshalb Cornelius und Clar die alte gemeinsame Bezeichnung „Untere Schieferhülle“ vermeiden. Vor allem sind am Aufbau der „Brennkogeldecke“ (nach dem Brennkogel nordwestlich des Hochtorpasses benannt), die im Fuscherthal von der Bärenschlucht nördlich Ferleiten bis in den Talhintergrund reicht und weiterhin den Raum Hochtör—Pfundlscharten—Heiligenblut einnimmt, viel weniger Glimmerschiefer beteiligt als bei den Riffdecken; die Hauptmasse besteht aus dunklen Phylliten, denen sich Grüngesteine und Quarzite gesellen. Dolomite und Marmore sind selten. Dagegen wird die niedrige und flache Landschaft östlich der Glocknerstraße vorzugsweise von sandig verwitternden Dolomiten, von Rauhwacken, hellen Quarziten und Quarzitschiefern aufgebaut. Wandbildungen sind hier fast ausschließlich an das Auftreten von Marmoren gebunden. Diese Serie östlich der Straße, im Ursprungsbereich des Seidlwinkeltales und daher als „Seidlwinkeldecke“ bezeichnet, liegt unter der Brennkogeldecke.

Die tiefe Lage der Paßlandschaft östlich und nördlich vom Hochtör ist nicht nur darauf zurückzuführen, daß die Hebung des Gebirges hier verhältnismäßig gering war, sondern hängt auch damit zusammen, daß in diesem Raum wenig widerstandsfähige Gesteine rascher Abtragung, insbesondere durch das Eis, unterlegen sind.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß nach Cornelius und Clar die Phyllite, die im Kapruner Tal an den tieferen Hängen des Bauernbrachkogels anstehen, als der Brennkogeldecke zugehörig zu betrachten sind.

Die untersten Abschnitte des Stubach-, Kapruner und Fuscher Tales werden gequert von steil nordfallenden Gesteinszügen, die den Nordrahmen der Oberen Schieferhülle darstellen und deren Hauptmasse dunkelgraue, zum Teile graphitische Phyllite — die sogenannten Fuscher Phyllite — bilden.

Im Süden wird die Obere Schieferhülle durch die „Matreier Zone“ begrenzt, die in der Landschaft als subsequente Sattelzone zwischen Glockner- und Schobergruppe in Erscheinung tritt. Dieser nur sehr schmale Streifen zieht in leicht nach Süden geöffnetem Bogen aus der Gegend von Kals in die nordostschauenden Hänge des Mölltales hinüber und zeigt eine ziemlich bunte Zusammensetzung: Kalkglimmerschiefer, Dolomite, Marmore, Quarzitschiefer, Grüngesteine, von allem aber Phyllite, insbesondere dunkle, oft serizitisch glänzende Phyllite, gewöhnlich als „Matreier Glanzschiefer“ bezeichnet. Steil fällt die ganze Matreier Serie südwärts ein unter die diaphthoritischen Granatglimmerschiefer der Schobergruppe: ein kleiner Teil des altkristallinen Raumes ist ja noch am Südrand der Karte wiedergegeben. Dunkle, von groben Blockhalden umsäumte Felswände bestimmen das Aussehen dieses Gebietes.

Cornelius und Clar halten die Grüngesteine, die Glimmerschiefer, Gneise und Phyllite für vortriasisch, die Dolomite für triasisch und bezeichnen die Marmore ganz allgemein als mesozoisch. Für die Kalkglimmerschiefer wird nachtriasisches Alter angenommen. Diese zeitliche Eingliederung wurde gewonnen durch Vergleich mit der Gesteinsbeschaffenheit anderer Alpengegenden, deren Schichtfolge besser bekannt ist. Ergibt sich schon aus der Wahl der Zuordnung die Auflösung des ganzen Komplexes in mehrere tektonische Einheiten, so sehen die beiden Autoren in dem Auftreten besonderer Mischungszonen — z. B. in den hangenden Teilen der Brennkogeldecke gegen die Obere Schieferhülle — einen klaren Hinweis auf das Vorhandensein bedeutender Bewegungsbahnen. Wenn auch die Auffassung vertreten wird, daß die Obere Schieferhülle vorzugsweise (d. h. in den Kalkglimmerschiefern) die „jüngeren mesozoischen Sedimente der tieferen tektonischen Glieder“ enthält, so sei doch „ihr Bau weitgehend unabhängig von dem der Unterlage“. Da die Granatmuskowitschiefer, die häufig als randliche Begleiter der Grüngesteine in der Oberen Schieferhülle beobachtet werden, „höchstwahrscheinlich vormesozoisch sind, können auch die grünen Gesteine — mindestens ihre größeren Vorkommen — nicht primär dem Kalkglimmerschiefer eingelagert, sondern müssen ihm tektonisch aufgelagert sein als eine höhere Decke, für die man zweckmäßig den Namen Glocknerdecke anwenden könnte“ (Erläuterungen, S. 27).

In dem Raum unmittelbar nördlich des Schmiedinger Keeses sind allerdings ganz kleine Einschaltungen von Prasiniten im Kalkglimmerschiefer an der Grenze beider Serien derartig häufig zu beobachten, daß m. E. hier die Existenz ehemaliger Gänge und damit die primäre Einlagerung der mächtigen Grüngesteinsmassen überaus wahrscheinlich ist.

Alle Serien sind im Norden mächtiger, angeschuppt sozusagen durch die nordgerichtete Bewegung. Das Streichen ist keineswegs sehr regelmäßig und weicht von der allgemeinen Westost-Richtung bisweilen sehr stark ab, so zwischen dem Stubach- und dem Kapruner Tal, wo NW-SE-Streichen zu verfolgen ist, besonders aber im Fuscher Tal, wo die Obere Schieferhülle samt der Brennkogel- und der Seidlwinkeldecke in NS-streichende Falten gelegt worden ist. Eine mächtige, gegen West gekehrte liegende Falte erkennt Cornelius im Jaggeskopf (oberes Mühlbachtal) und die dazugehörige Muldenbiegung in der Südwand des Maurerkogels (westlich vom Schmiedinger Kees); andere Zeugen westgerichteter Bewegungen lassen sich nach ihm im Fuscherkamm verfolgen. Es will mir allerdings scheinen, als ob es sich dabei um recht kleine und lokale Falten handelte; überdies werden manche Faltenbilder am Gehänge, so westlich des Fuscherkarkopfes und am Wasserradkopf, nur vorgetäuscht durch konvexen, bzw. konkaven Anschnitt der Schieferungsflächen.

Für die Annahme eines „Tauernfensters“ liefert die Glocknergruppe nach der Meinung der beiden Autoren zwar keine unmittelbare Bestätigung, ohne daß aber die Aufnahmeergebnisse gegen eine solche Deutung sprächen; insbesondere läßt sich nach Cornelius und Clar „die Matreier Zone ohneweiters mit dem Nordrahmen verbinden“. Festgehalten zu werden verdient die Bemerkung, daß die Fuscher Phyllite des Nordrahmens „von dem paläozoischen Schiefer N der Salzach nicht zu trennen“ sind. (Diese gehören aber im Sinne der extremen Fassung der Deckentheorie zur oberostalpinen Grauwackenzone, der

Nordrahmen und die Matreier Zone hingegen zum Penninikum, bzw. Unterostalpin.)

Mehr als diese rein tektonischen Fragen interessiert den Geographen die Verfolgung harter und weicher Gesteinszüge, wofür die vorliegende Karte mit ihren zahlreichen Ausscheidungen eine mustergültige Unterlage bietet; sie vermittelt aber dem Erdkundler auch einen ausgezeichneten Überblick über all die Lockermassen, die den Grund der Täler auskleiden oder die Gehänge überziehen. Schwemmkegel werden, soweit sich diese Teilung überhaupt durchführen läßt, von Trockenschuttkegeln auseinandergehalten, Murkegel geschieden von solchem Haldenschutt, der bei Durchtränkung besonders gleitfähig ist; bei Bergstürzen ist das gewöhnliche Sturzmaterial anders bezeichnet als jene Massen, die im allgemeinen unter Wahrung des Gesteinsverbandes abgerutscht sind; ein eigenes Zeichen deutet Moränenschuttkegel an, die sich dort entwickeln, wo Gletscherzungen auf oder über Felswänden enden.

Eine weitgehende Differenzierung erfuhr die Darstellung der Grundmoränendecken, der alten Ufer- und Stirnmoränenwälle. Dadurch, daß der Gletscherschutt des vergangenen Jahrhunderts, die Moränen Fernau—Eggessen—Daun und die noch älteren der Gschnitzzeit durch Flächenkolorit auseinandergehalten werden (Signaturen geben darüber hinaus eine noch eingehendere Gliederung), soll ein rascher Überblick über die verschiedenen alten Ablagerungen geboten werden. Aber hier eilt das Ausfindigmachen einer vorzüglichen Darstellungsmethode dem Sicherheitswert der von den beiden Verfassern gemachten Feststellungen voraus und ich meine, daß man sich unter diesen Umständen besser darauf beschränkt hätte, nur die ihrem Alter nach leicht bestimmbaren Moränenreste besonders auszuscheiden, also etwa jene des Gletscherhochstandes um die Mitte des vorigen Jahrhunderts. Denn schon die in der Glocknerkarte als nur wenig älter als diese bezeichneten, dem Jahre 1820 zugerechneten Wälle stammen in Wirklichkeit aus dem 17. Jahrhundert. Noch unsicherer erscheint die Kartierung der prähistorischen Fernamoranen und der noch älteren Stadialmoränen. Kinzl hat seinerzeit eine Reihe von Wällen in den Tälern der Stubai Alpen dem von ihm so bezeichneten Eggessenstadium zugeordnet, ohne aber dabei einen allgemeinen Anhaltspunkt dafür zu geben, welche Wälle in andern Alpentteilen diesem Stadium einzugliedern wären. Aber aus seiner Darstellung geht ohne weiters hervor, daß die Talgletscher der Stubai Alpen damals rund doppelt so lang waren als in der Gegenwart. Es trifft dies tatsächlich ganz allgemein zu, ja auch Gletscher wie das Hallstätter Kees auf dem Dachstein, der Hochkönigferner oder der Caningletscher waren, wie ich selbst feststellen konnte, in der Eggessenzeit ungefähr doppelt so lang als gegenwärtig.

Mit Hilfe dieses einfachen Kriteriums lassen sich die Stände gerade dieses Stadiums verhältnismäßig einfach feststellen, wobei natürlich die Größe des Einzugsgebietes und das Vorhandensein höherer Talstufen in Rechnung gestellt werden muß. Die „Eggessenpasterze“ muß ungefähr in der Gegend von Heiligenblut geendet, das Karlinger Kees gleichzeitig mindestens den ganzen Mooserboden bedeckt haben. Aber die Karte von Cornelius und Clar gibt in beiden Fällen Daunwälle an, ja die Lockermassen auf der „First“-platte (1600 m) an der Göschnitzalmündung oberhalb Heiligenblut werden sogar mit einer Farbe bezeichnet, die „Moränen älter als Daun“ angibt. Auch im Leitertal wird man wie an vielen andern Orten der getroffenen Entscheidung nicht zustimmen können, schon gar nicht im oberen Fuscher Tal, wo z. B. in einer nur rund

2½ km betragenden Entfernung von der Stirn des Fuscher Keeses eine steil gegen den Talgrund herabziehende Ufermoräne eingetragen ist, die „älter als Daun“ sein soll, in Wirklichkeit aber so gut wie sicher dem Eggessenstadium angehört. Freilich geben die Erläuterungen (S. 33/34) bekannt, daß die Gliederung bisweilen „mehr oder minder hypothetisch“ sei, aber das ändert nichts daran, daß die Vereisung in den einzelnen Stadien jeweils viel zu gering veranschlagt worden ist. Hier reichen unsere heutigen Kenntnisse schon zu weit genauerer Bestimmung der Eisrandlagen hin. (Es ist übrigens interessant, daß auch L u c e r n a in seiner neuen Karte der „Urpasterze“ die stadialen Eisareale unterschätzt.)

Die in der Karte dem Bühl—Gschnitz—Interstadial zugewiesenen Schotter, die am Ausgang des Kronbichlergrabens und nördlich davon die Moräne von Dorf Fusch unterlagern — sie ist wohl etwas jünger als Gschnitz —, können, müssen aber nicht interstadial sein; oft genügt bei einem im großen und ganzen stationären Gletscher schon eine kleine Schwankung, um eine derartige Überlagerung von Schottern durch Moräne zu bewerkstelligen.

Besonderes Interesse verdient die genaue Feststellung der Firnumrahmung durch die beiden Verfasser. Bedenkt man, daß die topographische und die geologische Aufnahme der Glocknerkarte nur etwa rund 5 Jahre auseinanderliegen, so ist die Verschmälerung der Firnflächen, das Auftauchen ganzer Felshänge und Grate aus dem Eis geradezu verblüffend — man betrachte nur etwa die Glocknerwand, die Wiesbachhornwestflanke oder die Bärenköpfe! In dieser Richtung ist die Karte ein einzigartiges Dokument dafür, wie überaus rasch gegenwärtig die Eismassen des Hochgebirges schrumpfen.

Mag man auch in dieser oder jener Einzelheit anderer Meinung sein als die beiden Verfasser: Staunend und mit größter Achtung versucht man sich die gewaltige Summe geistiger und physischer Arbeit zu vergegenwärtigen, deren es bedurfte, um diese vorbildliche Karte zu schaffen.

Kleine Mitteilungen.

Neue erdmagnetische Landesaufnahme von Österreich.

Die Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik besorgte gemeinsam mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in den Jahren 1928/29 eine Neuvermessung der erdmagnetischen Elemente im Bundesgebiet Österreich. Die letzte Landesaufnahme stammte von J. L i z n a r und war auf die Epoche 1890.0 reduziert; auf das heutige Österreich entfielen damals 35 Meßpunkte. Die erste erdmagnetische Vermessung wurde von K. K r e i l ausgeführt und auf die Epoche 1850.0 bezogen. Zu erwähnen wären noch die bei Kriegsende begonnene Aufnahme A. S c h e d l e r s (Sitz.-Ber. d. Wiener Akad., math.-naturwiss. Kl., Bd. 131, S. 655) und die Messungen F. H o p f n e r s (Gerlands Beiträge, Bd. 21, S. 373).

Bei der Landesaufnahme 1928/29 wurden an 110 Feldstationen die magnetische Deklination, die Horizontalintensität und die Inklination gemessen. Zur Ermittlung der Säkularvariation der magnetischen Elemente während der Dauer der Vermessung wurde 2·25 km von der Endschleife der elektrischen Stadtbahn