

VERHANDLUNGEN

der Geologischen Staatsanstalt.

N^o 3

Wien, März

1921

Inhalt: Eingesendete Mitteilungen: F. Angel und F. Heritsch: Ergebnisse von geologischen und petrographischen Studien im mittelsteirischen Kristallin. — Literaturnotiz: W. Wenz.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Angel und F. Heritsch. Ergebnisse von geologischen und petrographischen Studien im mittelsteirischen Kristallin.

In Fortführung unserer Begehungen im steirischen Kristallin hat der Erstgenannte die Gleinalpe, der Zweite die Stubalpe und Koralpe begangen. In gedrängtester Kürze legen wir die Ergebnisse vor.

I. Heritsch: Ueber die Verhältnisse der Stubalpe.

Die Untersuchungen beziehen sich auf deren Gesamtgebiet (Köflach—Taxenbachalpe—Obdach—Pack). Im zentralen Teil, zwischen Gaberl—Salzstiegel—Klein-Feistritz, arbeitete Herr Czermak. — Es konnten folgende Serien unterschieden werden.

1. Die Gesteinszone von Obdach wird gebildet hauptsächlich durch hochkristalline Kalke und Hellglimmerschiefer; sie ist analog der Marmorischungszone, d. i. der Almhausserie, aber nicht so außerordentlich tektonisch kompliziert. Ihre Fortsetzung streicht einerseits gegen die Pack, anderseits über Judenburg nach Oberzeiring. Bei Obdach ist sie von der Ammeringgneismasse überschoben.

2. Die große Gneismasse des Ammering und Grössing (Ammeringserie) wird von zwei ganz verschiedenen Gesteinen aufgebaut. Die Grössinggneise sind Gesteine vom Charakter der Meroxengneise, mit einem zwar wechselnden, aber nur in bestimmten Grenzen schwankenden Mengenverhältnis der mineralischen Komponenten. Die Ammeringgneise sind Granitgneise bis scheinbar fast unverletzte Granite, welche eine Metamorphose mitgemacht haben, die ihren heutigen Zustand mit jenem der Tauernzentralgneise vergleichbar macht. Das Dach dieser Intrusivmasse wird z. T. von den Grössinggneisen, z. T. von der Speikserie gebildet; in beiden liegen Blätter des Intrusivgesteins; besonders interessant sind die gefalteten Aplitgneisgänge in den Grössinggneisen, welche Abbildungskristallisation zeigen.

Die Ammeringgneismasse ist eine Art von kuppel- oder domförmiger Lagerung; gegen Osten und Norden zu sinken die Gneise

¹⁾ Angel und Heritsch, Jahrb. der Geol. Staatsanstalt 1919, S. 43 ff.

unter die Speikserie ab; gegen Westen zu ist die Gneismasse auf die Obdacher Zone aufgeschoben, wobei es sich um eine kurze Schubweite und um eine jugendliche, jedenfalls tertiäre Blocküberschiebung in Ost—West handelt. Am Weißenstein, Ammering und Grössing herrscht flache Lagerung, innerhalb welcher einzelne Bänke von Grössinggneis und seltener auch die Ammeringgneise lebhaft gefaltet sind.

3. Die Speikserie wird aus Amphiboliten und Augengneisen aufgebaut, wozu in nicht unerheblicher Verbreitung Granulite treten. Sie hat im Stubalpenspeik ihre höchste tektonische Erhebung; von da sinkt sie unter die Rappoltserie unter, und zwar gegen SO im Hirschegger Kamm, gegen N im Gebiete zwischen Speik und der Stubalpenstraße, wobei sie die untersinkende Ammeringgneismasse ummantelt. Das Untersinken gegen Norden bewirkt, daß eine Depression im Streichen entsteht; diese Depression wird von der Rappoltserie eingenommen, welche im Rappolt und im Gebiete der Stubalpenstraße eine große Verbreitung haben. Vom Lobminggraben an heben sich die Amphibolite wieder heraus, so daß sie vom Steinplan an gleichmäßig zur Gleinalpe weiterstreichen. Vielfach sind Kränzchengneise das hangendste Glied der Speikserie, was deren Deutung als vorkristalline mechanische Mischung eines basischen Eruptivgesteins mit einem Mitglied der Rappoltserie nahelegt.

4. Die Rappoltserie wird von Rappoltglimmerschiefern, Helliglimmerschiefern und Dithenglimmerschiefern gebildet. Wie bei der Speikserie ist auch hier und bei den folgenden zu nennenden Serien die Anlage der Haupttektonik vor der Gleinalpenkristallisation¹⁾ eingetreten; es liegt also ein präkristallines Gebirge im Sinne Sanders vor. Die Gesteine der Rappoltserie sind komplizierterweise gefaltet und gefaltet und stellenweise sind ihnen jedenfalls tektonisch Marmore, Amphibolgesteine und Pegmatitgneise einverleibt worden.

5. Die Profile der Marmormischungszone oder Almhausserie sind in gleichbleibender Komplikation aus dem Teigitschgraben bis zum Sattelwirt an der Texenbachalpe verfolgt worden; überall liegen sie auf der Rappoltserie und unter der folgenden Serie; immer ist von Profil zu Profil die Detailgesteinsfolge sehr wechselnd, ohne aber die ungeheure Verwirrung wie beim Almhaus zu erreichen.

6. Darauf folgt eine Serie von Sillimanitgesteinen, welche im Gebiete der Teigitsch und der Gößnitz ihre größte Verbreitung und Mächtigkeit hat. An der Zusammensetzung dieser Serie, die am besten nach ihrem Hauptgebiet als Teigitschserie zu bezeichnen ist, beteiligen sich außer Pegmatitgneisen drei Gesteinstypen: a) die von Angel beschriebenen Bundscheckaugengneise; b) die Hirschegger Gneise, d. s. durch Lagenbau und lagenweise angeordneten Dithenfilz ausgezeichnete Gesteine; c) die Gößnitzgneise, d. s. mechanische Mischungen aus einem glimmer- und granatreichen Paragneis und aplitischem Material. Die Teigitschserie hat eine gewaltige Entwicklung im Teigitschgraben, im Gößnitz- und Bundscheckkamm,

¹⁾ Siehe unten Angel und Heritsch.

streicht über den Sallagraben und keilt zwischen Sattelwirt und Graden im Streichen aus.

7. Die Zone der Staurolithgneise und Mesotonerde-silikatgneise, nach ihrer Hauptverbreitung als Gradenserie bezeichnet, bildet in der Hauptsache zu der mächtig entwickelten Teigitschserie das Hangende; wo aber die Sillimanitgneise wenig mächtig sind, erscheinen die Staurolithgesteine auch unter der Teigitschserie (z. B. Katzbachgraben, Sattelwirt). Die Gradenserie ist das höchste Glied in dem Kristallin der Stubalpe; darüber liegt das Paläozoikum von Graz; zwischen diesem und dem Kristallin ist ein scharfer Hiatus in der Metamorphose.

Im Anschluß an diese Gliederung des Stubalpengebietes sei noch angeführt, daß sich die Parallelen zum Niederösterreichischen Waldviertel ständig vermehren; ohne auf diese Sache einzugehen, sei nur auf einen Teil der Sillimanitgneise und auf Augitgneise verwiesen.

Auf die exorbitant komplizierte Detailtektonik des Gebietes kann hier nicht eingegangen werden, nur einige Hauptsachen der großen Tektonik mögen erwähnt werden. Die Serien folgen von unten nach oben in der früher unter 1 bis 7 genannten Reihe aufeinander. Von der Senkung im Streichen, von der die Speikserie und Rappoltserie und der Dom der Ammeringgneismasse betroffen wird, war schon früher die Rede.

Bemerkenswert ist der Verlauf des Streichens, das durch die auffallenden Marmorzonen der Almhausserie ganz besonders scharf markiert wird. Mit gleichmäßigem NO—SW-Streichen ziehen die Marmore, wie M. Vacek bereits vor langer Zeit festgestellt hat¹⁾, bis zum Temmelgraben. bilden dann einen Bogen, indem sie über das Scherzberggebiet mit N—S-Streichen ziehen; bei Salla biegen sie wieder in der NO—SW-Richtung zurück, die sie bis zum Schwarzkogel beibehalten; im obersten Teigitschgraben machen sie eine große Bogenwendung, denn sie schwenken über die N—S-Richtung in die NW—SO-Richtung über, mit der sie westlich von Hirschegg durchziehen. Der Bogen im Temmelgraben—Scherzberggebiete ist gleichsam der Vorläufer des zweiten großen Bogens, der den obersten Teigitschgraben umspannt. Dem Bogen der Marmore folgen parallel die anderen Serien, denn die Speik-, Rappolt- und Teigitschserie machen dieselbe Wendung mit, damit ist verbunden das Untersinken der zwei erstgenannten unter die Teigitschserie. Mit dem Gebiete des Stubalpenspeik hat der lange Bogen des Kristallins der Gleinalpe—Stubalpe sein Ende und da beginnen diese Serien in das NW—SO-Streichen der Koralpe einzulenken. Rolle²⁾ hat das schon vor fast 70 Jahren erkannt. Das Koralpenstreichen ist jenes der Seetaler Alpen, allerdings ist es noch fraglich, welche Beziehungen die teilweise aus Staurolith- und Sillimanitgneisen aufgebaute Koralpe zu den Seetaler Alpen und Niederen Tauern hat, doch kann es als sicher gelten, daß die südliche Koralpe ihre Fortsetzung in der Saualpe hat. Die Anpassung des Gleinalpen—Stubalpen-Zuges an das Koralpenstreichen

¹⁾ Verhandl. der geol. Reichsanstalt 1890, S. 9 ff.

²⁾ Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1856, S. 225.

ist eine Art von Scharung von zwei Gebirgszügen. In ähnlicher Weise findet an der Nordseite des Gleinalpenzuges zwischen diesem und dem aus dem NW—SO-Streichen in die W—O-Richtung einschwenkenden Bogen der Sekkauer Alpen eine Scharung statt; an der Fläche, an der diese beiden, verschiedenen kristallinen Gebirge aneinander grenzen, ist der Peridotit von Kraubath emporgedrungen als ein Zeuge einer jugendlichen Bewegung an der tektonischen Linie. Hervorgehoben muß werden, daß die Scharung des Gleinalpenzuges mit den Sekkauer Tauern einen etwas anderen Charakter hat als jene der Stubalpe mit dem Koralpenstreichen, da eine Durchdringung der Serien fehlt.

Auch die Stubalpenmasse hat noch eine jugendliche Bewegung durchgemacht. Als Block wurde die Ammeringmasse in der Richtung von Ost nach West auf die Gesteinszonen von Obdach geschoben. Wie in einem folgenden, mit Angel gemeinsam verfaßten Aufsatz erörtert wird, ist sonst der Bau unseres Gebietes ein alter; z. T. ist er voraläozoisch, z. T. ist er karbonisch.

Das wieder führt über zu der Frage, ob der Ostrand der Zentralalpen sich in dem von einem kleinen Teil der ostalpinen Geologen angenommenen Deckenbau einfügen läßt. Diese Frage kann mit einem festen Nein beantwortet werden. Wenn Altmeister Heim in seiner „Geologie der Schweiz“ die Erfahrungen in der helvetischen Zone der Schweiz auf die gesamten Alpen überträgt, ohne dem ganz gerecht zu werden, was von ostalpinen Geologen an Gegenmeinungen geäußert wurde, so könnten wir hier am Ostende der Alpen wohl uns versucht fühlen, einmal den ostalpinen Bau von der Erkenntnis der alten Tektonik unseres Kristallins aus aufzulösen.

Schließlich sei nochmals auf die Folge der Serien hingewiesen. Zu unterst liegt die Ammeringserie mit einer der zweiten Tiefenstufen entsprechenden Metamorphose, die hangenden Serien gehören zweifellos der dritten Tiefenstufe an. Dazwischen liegt die Rappoltserie. Wenn man sich diese Gruppierung vor Augen hält, so fällt die Ähnlichkeit mit dem von F. E. Suess beschriebenen Gebiete der moravischen Fenster auf. Ich verweise nur auf diese Ähnlichkeit, ohne aber an eine Erklärung zu denken, welche mit jener F. E. Suess' übereinstimmt. Die Parallele mit den moravischen Fenstern ist eine vollkommene, da die Rappoltserie, alles Liegende ummantelnd, im Hirschegger Kamm allseitig unter die Teigitschserie untersinkt. Die Teigitschserie bildet einen Riesentunnel, in dem flach hinabtauchend jene Serien verschwinden, welche in hohem Bau den Bogen von der Stubalpe über die Gleinalpe bis zum Rennfeld bilden.

II. Heritsch: Zur Geologie der Koralpe.

Der Hauptteil des Koralpengebietes zwischen der Hebalpe und dem Koralpenspek wird von der Teigitschserie aufgebaut. Hirschegger-, Gößnitz- und in geringem Maße Staurolithgneise bauen meist in recht flacher Lagerung das Gebirge auf. Marmorbänder, zu denen sich meist Amphibolgesteine gesellen, bringen eine Gliederung hervor, so daß durch sie einige Gneismassen getrennt werden können. Außer

den doch recht spärlichen Marmorzügen sind vereinzelte Züge von Amphiboliten, Eklogitamphiboliten und Eklogiten vorhanden. Eklogit tritt nicht nur südlich des Koralpenseiks auf, sondern noch bei Freiland (NW von Deutschlandsberg); aber für das Gebiet der südlichen Koralpe sind die Eklogite charakteristisch; deren Fortsetzung liegt in der Saualpe. Als Besonderheit sei ein Diopsid-Granatfels erwähnt, der nordwestlich von Freiland als kurzer Zug durchstreicht. Die Hauptgesteine der Koralpe wurden von Rolle¹⁾ in richtiger Weise als Gneis bezeichnet. Doelter und Bauer sowie Vacek bezeichneten die Gesteine als Glimmerschiefer. Ich stelle fest, daß Glimmerschiefer im ganzen Gebiete nur eine sehr untergeordnete Rolle spielen, daß Gneis das vorherrschende Gestein ist. Die Durchsicht der Schiffe aus dem Doelterschen Materiale bestätigte meine Aufsammlungen.

Ich erwähne nebenbei, daß es auch im Bacher Hirschegger Gneise (Reifnigg; Dampfsäge, Weg zur Planinka) und Stauroolithgneis²⁾ (Cerni vrh im Westbacher) gibt. Sillimanit und Stauroolithgesteine ziehen auch in den Seetaler Alpen durch; eine größere Masse bilden sie in deren nördlichen Teil.

III. Angel: Gleinalmgebiet.

Diese Mitteilung gelte als Vorläufer einer eingehenden Darstellung des Gebietes zwischen Texenbachalpe und Uebelbach einerseits, der Nordgrenze des Grazer Paläozoikums (Oberes Kainachtal etc.) und der Linie Wildegg — Fensteralpe andererseits. Grundlage ist meine geologische und petrographische Aufnahme 1:25.000.

Innerhalb unseres Gebietes findet man lediglich vorpaläozoische, hochmetamorphe Sedimente sowie Massengesteine mit oder ohne Umwandlung. Die Gesteine stehen allgemein sehr steil: 45—70° Fallen gegen SO, bzw. NW. Generalstreichen NO—ONO. Merkbare Verbiegungen im Streichen haben immer nur lokale Bedeutung. Die Grenzlinie zwischen dem allgemeinen SO-Fallen und NW-Fallen fällt nicht in die Kammlinie selbst, sondern verläuft im allgemeinen südlich davon. Das Umbiegen wird durch eine nur etwa 10 bis 50 m breite Faltingszone vermittelt, innerhalb welcher das Fallen mehrmals von S nach N wechselt. Die Schenkel dieser Faltingszone sind nur wenige Meter lang, so daß die Enge und querschnittliche Kleinheit einen eigenartigen Gegensatz zur Längserstreckung (ich kenne davon 10 km genau, weiß aber daß sie sich gegen O noch fortsetzt³⁾). Die sonstigen, spärlichen Faltingszonen in den unzweifelhaft sedimentären Serien besitzen den Charakter und die Erscheinungsweise lokaler Fältelungen mit geringer Erstreckung im Streichen. Bezeichnet man den Komplex zwischen Paläozoikumnordgrenze und der Faltingszone zwischen herrschendem SO- und NW-Fallen als isoklinales Schichtpaket, so ist er damit am treffendsten charakterisiert. Das wäre im großen der SO-Schenkel einer mächtigen Antiklinale, deren NW-Schenkel bloß

¹⁾ Jahrb. der geol. Reichsanstalt 1856.

²⁾ Eigel, Mitteil. des naturwiss. Vereins für Steiermark 1853, S. 215.

³⁾ Vgl. A. Sigmund, Mitteil. des naturw. Vereins für Steiermark, Bd. 55, S. 140 und auch Bd. 53, S. 237 etc.

teilweise in mein Arbeitsfeld zu liegen kommt. Gegen W und O tritt Konvergenz im Streichen des N- und S-Flügels ein, wodurch der ganze Komplex die Gestalt einer bauchigen Linse erhält.

An vielen Stellen der Grenze ist die Transgression des Paläozoikums über das Kristallin zu sehen. So z. B. bei Uebelbach, am Südfuß des Listkogels, auf den Hangwegen über dem Gute Bachanek bis zum Wegscheider. Die ganze kompliziert gebaute kristalline Serie fällt unter die paläozoischen Kalke ein, welche diskordant auf einer Denudationsfläche aufliegen. Bemerkenswert erscheint die Beständigkeit dieser Serie in Bezug auf Streichen und Fallen im Gegensatze zu den zahlreichen kleinen Schwankungen, die in dieser Hinsicht die paläozoischen Schichten aufweisen. Bemerkenswert und augenfällig ist auch der große Hiatus der Metamorphose. Ebenso ist es im Alpengraben, nördlich Hl. Wassern bis zur Hadergasse, und beim Löx (Gaistal—Gleinalpe). Daraus ergibt sich die vorpaläozoische Anlage des Gleinalmkristallins.

Uebersicht über die Gesteine.

A. Massengesteine. Hauptvertreter ist ein Granitit mit Quarz, Orthoklas, reichlichem saurem Oligoklas mit normalem Zonenbau und reichlichem braunem Biotit, daneben die gewöhnlichen Akzessorien. Dieser Granitit zeigt sehr oft Gneisähnlichkeit. Zu seinen Abarten gehören: Muskovit führender Granit¹⁾, kataklastischer Granit, Hornblende führender Granitit, Epidot führende und Klinozoisit führende Granitite auch Granat führende Granitite sind vertreten, sowie Uebergänge der genannten Abarten.

Das Gangfolge dieses Granitites ist reichlich vertreten. Zahlreiche Aplite, Pegmatite und ein Granitporphyr sind bis jetzt bekannt. Ein mächtiger, ausgedehnter Milchquarzgang zählt wohl auch hierher.

B. Metamorphe Massengesteine. Granitgneis, mit sienarotem Meroxen, Muskovit, sonst ganz dem Granitit gleichzustellen, vereinzelte davon abweichende ältere Meroxengneise, sowie die reiche Reihe der Amphibolite, Plagioklas- und Granatamphibolite, Hornblendeschiefer und Serpentine zählen bestimmt hierher. Etwas unsicher ist noch die Stellung der Augengneise. Hierher die von mir bereits beschriebenen Augengneise von der Gleinalpe²⁾. Die dort gegebene Darstellung der großen Feldspateinsprenglinge ist fehlerhaft, worauf uns Herr Hofrat Becke (Wien) brieflich aufmerksam gemacht hat. Die Orientierung ist nämlich so, wie bei normalem Orthoklas zu erwarten ist. Auf Herrn Beckes Anregung verglich ich an altem und neuem Material von Augengneis die Beschreibung von Mikroperthit, Waldviertelarbeit T. M. P. M. 1882 und fand Zug um Zug Uebereinstimmung. Die Gegenwart von Staurolith in diesen Gesteinen weist auf ein Paragestein hin, was jedoch aus anderen Gründen wieder unwahrscheinlich ist.

¹⁾ Heritsch, Verhandl. d. geol. Reichsanstalt 1908. — Sigmund, Naturwissenschaftlicher Verein für Steiermark 1918.

²⁾ Angel und Heritsch, Stubalpe. Jahrbuch d. geol. Reichsanstalt 1919. Heft 1 und 2.

C. Metamorphe Sedimente. Pelitische Abkömmlinge spielen die Hauptrolle: Biotithornfelse, Schieferhornfelse, Biotit-Granat-Hornfelse, Disthen-Granat-Schiefer, Fleckschiefer, Disthen-Staurolith-Granat-Schieferhornfelse, Sillimanit führende Schieferhornfelse bilden eine geschlossene Gruppe. Daran schließen quarzreichere Typen, Glimmerquarzite, Gneisquarzite. Aber auch Diopsid führende sowie Diopsid und Karbonat führende Glieder, die mit Mergeln verglichen werden dürfen, sowie endlich Glieder der Reihe Kalksilikatgesteine nach Art von Kalkphylliten, und reine bis mineralreiche Marmore. Eine bedeutungsvolle Rolle spielen hier die Hellglimmerschiefer, z. T. quarzreiche Typen, z. T. quarzarme fast nur aus hellem Glimmer und Granat, manchmal auch Staurolith bestehende Gesteine. Hierher auch die Feingneise der Roßkogelserie (Stubalpe l. c.). In diesen Gesteinen weisen viele Züge auf Diaphthorese aus Gliedern der weiter oben angeführten pelitischen Abkömmlinge.

Geologischer Verband.

Der Granitit bildet den mächtigen Kern der großen Antiklinale. Er enthält zahlreiche aufgeblätterte Schollen von Amphibolit, mit welcher er selbst und seine Aplite nachweisbar im Injektionsverbande stehen. Wo er und die Aplite Hornblende führt, stammt dieselbe aus den Amphiboliten. Nur ein Glied des Nachweises dafür: Der Biotit ist der normale Tiefengesteinsbiotit, wogegen die Hornblende jene intensiv blauen Tönungen im Pleochroismus aufweist, die für die Schieferhornblendens als Charakteristikum gelten. Einige alte Gneisschollen schwimmen ebenfalls in der Granitmasse. Diese selbst scheint in Form vereinzelter Linsen in den Hangendkomplex eingeschaltet. Das Uebelbachtal von der Gleinalpe bis zum Hoyer bildet die Südgrenze der geschlossenen Granitmasse. Die Grenze verläuft vom Hoyer weg nach O über den Pulsterriegel ins obere Kleintal ungefähr zum Thomaskogel. Sie ist allenthalben bezeichnet durch eine mächtige Augengneiszone. Ueber dieser liegt die Serie der Roßkogelfeingneise. Dann folgt eine Zone mächtiger Amphibolitlager, z. T. mit Serpentineinschaltungen. Diese Lager sind im Streichen voneinander getrennt. Auf dem Bussardkogel und Ochsenkogel besitzen sie Kuchenform, weiter östlich Linsenform. Nunmehr folgen im Hauptteil des Gebietes die Massen der Hornfelse und Hornfelsschiefer. Im Gallmannsegger Kessel, W-Teil, sind dieselben von den Hellglimmerschiefern vertreten. Diese mindestens 3 km mächtige Serie enthält zahlreiche Zwischenschaltungen. Quarzite spielen nur geringe Rolle. Die Marmorzüge nehmen vom Liegenden ins Hangende an Mächtigkeit und Zahl stark zu. Für die Amphibolite gilt dies in bezug auf die Mächtigkeit insbesondere im Gegensinn. Die Pegmatite endlich verteilen sich auf getrennte Bezirke. Eine Regel im obigen Sinn ist nicht feststellbar. Dagegen weist der Pegmatit wiederholt Hornfelsschollen auf, und ober dem Pagger, Neuhof, sieht man einen Pegmatitgang in durchgreifender Lagerung. Die Pegmatite sind stellenweise kataklastisch verändert, aber nicht ummineralisiert, wogegen dies für die Sedimentserie sehr wohl der Fall ist.

Deutung.

Es liegt eine mächtige Sedimentationszone vor. Sie beginnt im Liegenden mit schwer zu deutenden Gesteinen (Augengneis), darüber liegen relativ und z. T. quarzreichere pelitische Sedimente, vielleicht sind auch unbedeutende Arkosen darunter. Nun folgen wechsellagernd Kalke und pelitische Sedimente, im Hangendsten wieder Pelitabkömmlinge. In dieser Sedimentationsfolge erscheinen Unterbrechungen von Seiten basischer Eruptiva. Gegen das Hangende zu beobachtet man Abklingen der Intensität dieser Unterbrechungen. Unter anderem liegen hier die Hornblendegarbenschiefer mit serizitischem und pelitischem Grundgewebe Zeugnis ab für die ursprüngliche Verknüpfung von Sediment und Massengestein (Kapitelprofil, Gallmannsegg). Hierauf erfolgte die Intrusion des Gleinalmgranites und seiner Gefolgschaft, wobei der mächtige Kontakthof erzeugt wurde. Der größte Teil dieses Kontakthofes ist bis heute unverändert geblieben. Im Westen des Gebietes jedoch ging eine nochmalige Kristallisation vor sich, die dort aus den Gesteinen des Kontakthofes, aus den versprengten Granitlinsen etc. den jüngeren Kristallisationshof der Hellglimmerschiefer formte. Dieser Hof hat an den mächtigen Amphibolitmassen des Bussard- und Ochsenkogels Halt gemacht. Er weist zur Stubalpe hinüber.

IV. F. Angel und F. Heritsch: Die Metamorphose im Kristallin der Stub- und Gleinalpe in Mittelsteiermark.

Bezüglich der metamorphen Zustände unseres Kristallins stellen wir folgende Sätze auf, deren Begründung erst in der detaillierten Beschreibung unserer Gebiete geprüft werden kann:

a) Zwischen dem metamorphen Zustande unseres Kristallins und jenem des Grazer Paläozoikums liegt ein Hiatus. Auf dem Kristallin der dritten Tiefenstufe Grubenmanns liegt das der ersten Stufe angehörige Paläozoikum, ohne daß eine Uebergangszone vorhanden wäre. Dieses Verhältnis zeigt uns, daß die Metamorphose des Kristallins fertig gewesen sein muß, als das Paläozoikum umgebildet wurde.

b) Die Metamorphose des Kristallins entspricht mit Ausnahme der unter *d* und *e* genannten Gesteine der dritten Tiefenstufe. Allerdings müssen wir außerdem noch von den Ottrelithschiefen der Almhauszone absehen; sie sind vermutlich eine jüngere Auflagerung, das bei einer späteren Störungsphase eingefaltet wurde; sie sind besser durchkristallisiert als die paläozoischen Gesteine und jedenfalls nicht mit ihnen zu parallelisieren.

Die in Rede stehende Metamorphose, die Gleinalpenkristallisation, zerfällt in mehrere Phasen: α) Erreichung des Gneischarakters der Größingneise, Augengneise und Anlage der Metamorphose bei den basischen Eruptiven; die Marmorzone der Gleinalpe erhielt einen Tonschieferhabitus. β) Eindringen der Granite, Parallelstellung der Granite; Metamorphose durch den Granit (Hornfelse und Kontaktschiefer der Gleinalpe). Im Gegensatz zu den anderen Teilen fand in der Hornfelszone keine wesentliche Bewegung während der Granitintrusion statt, daher treten Pegmatite und nicht Pegmatit-

gneise auf. — Die Granitintrusion und ihre Wirkung ist eine Erscheinung der allgemein unser Kristallin umwandelnden Metamorphose. Die Phase α ist in erster Linie eine Zeit der Bewegung, die Gleinalpenkristallisation überdauert die tektonischen Bewegungen, daher herrscht meist Abbildungskristallisation, stellenweise zeigt das verlegte *si* parakristalline Bewegung an. Die Gleinalpenkristallisation schuf im Gebiete der Stub- und Koralpe Gesteine der dritten Tiefenstufe.

c) Die Untersuchung der Gesteine zeigt, daß die Haupttektonik des Gebirges präkristallin war. Die Faltenquerschlitze zeigen ausnahmslos Abbildungskristallisation.

d) Im Gebiete des Ammering—Gröbzing ist ein Kristallisationshof vorhanden, der Gesteine der zweiten Tiefenstufe erzeugte. Dieser Ammeringkristallisation gehören die Ammeringgneise und ein Teil der Gröbzinggneise an. Auch in die Speikserie greift er ein. Das entspricht einer jüngeren, neuerlichen kristallinen Mobilisation der Gesteine.

e) Im Verbreitungsgebiete der Gleinalpenkristallisation finden wir, zum größten Teil außerhalb der Gleinalpe, Diaphthorite, die wir als Bildungen auffassen, die unter Mitwirkung von tektonischen Bewegungen entstanden sind. Sie gehören einer jüngeren Gebirgsbildung an, die wir zur Ammeringkristallisation in einen Kausalnexus bringen.

f) Jünger als alle Bewegungen sind der Granit des Wölkerkogels und der Pegmatit beim Gaberl¹⁾; beide haben nur eine ganz leichte Pressung mitgemacht.

g) Die zeitliche Anordnung der Kristallisationen und Störungsphasen ergibt sich in folgender Weise:

Vom Hiatus der Metamorphose zwischen dem Kristallin und dem Grazer Paläozoikum ausgehend, schließen wir, daß im Kristallin ein vorpaläozoisches Gebirge vorliegt. Die Faltung des Paläozoikums, die Bildung der Diaphthorite und die Ammeringkristallisation sehen wir als karbonisch an. Mit der vorgosauischen und tertiären Gebirgsbildung, auf welche beide das Grazer Paläozoikum schwach reagierte, bringen wir die allgemeine, fast immer schwache postkristalline Kataklase des Kristallins in Zusammenhang. In den Kreis der tertiären Gebirgsbildung ist die O—W-Bewegung der Ammeringmasse über den Obdacher Zug zu setzen.

Wir kommen zum Schluß: Von Deckenbau kann in unserem Kristallin keine Rede sein. Auch beim Studium der alten Grundlage des Paläozoikums kommen wir zum Schluß, daß wir ein altes Gebirge, einen Horst, um E. Suesß zu erwähnen, vor uns haben.

Graz, Weihnachten 1920.

¹⁾ Jahrb. der Geol. Staatsanstalt 1919, S. 55 und 78.