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

MITTEILUNGEN
DER
GEOLOGISCHEN GESELLSCHAFT
IN WIEN

XIX. Jahrgang 1926

Das Alter der hercynischen Brüche.

Von Hermann Veit Graber.

Entgegen bisheriger Erfahrung und Lehre erblickt H. Cloos (1) im bayrischen Pfahl die Wurzelregion mächtiger subterraner Granitergüsse.[1]) Im Frühkarbon entquoll nach einer vorkaledonischen „konkordanten" Intrusionsphase aus der Förderspalte des Pfahls Decke um Decke immer saurer, „immer pegmatitischer werdenden" Magmen, zuletzt der Kristallgranit und wanderte, die steilstehenden Schiefer- und Granitgneise horizontal durchbrechend, nach SW „durch das Vorland", bis die Förderenergie erlosch und die Intrusionen zum Stillstand kamen. Die Gesamtheit dieser zum Teile wurzellosen unterirdischen Schubflächen (Lit. 1a, S. 19) westlich vom Pfahl bildet für Cloos ein in sich geschlossenes System von „Granitzungen" und „Flachgängen", das bisher als der Westrand des südböhmischen Batholithen angesehen, nun scharf von der übrigen Granitmasse abgegliedert wird. Denn allem Anschein nach hält Cloos diesen umfangreicheren Ostabschnitt trotz seiner Gauverwandtschaft mit dem westlichen für durchaus selbständig und ohne Beziehung zur Pfahlspalte[2]), da er ihn weder textlich noch in seinem Profilschema (1, 1a) bildlich darstellt. Der Vergleich mit alpinen Schubdecken ist kein bloß figürlicher (Lit. 1, S. 19).

Wesentlich für diese neue Auffassung ist demnach die Ablehnung eines südböhmischen Batholithens und sein Ersatz durch einseitig herausgetriebene und zusammengeschweißte Intrusivdecken von ähnlichem Bau wie Harz und Lausitz nach der Kon-

[1]) Das schon lange angekündigte Hauptwerk von Cloos über den bayerischen Wald ist mir noch nicht zugänglich.

[2]) Der morphologische und petrographische Einfluß der Pfahlstörung erstreckt sich fast bis in den Meridian von Linz. Wir sind deshalb berechtigt, die Cloossche Synthese auch auf das oberösterreichische Mühlviertel auszudehnen.

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

struktion (1a) von Cloos. Durch eine Art von Schaukelbewegung wurden die Zungen gehoben, die Wurzel versenkt (im Harz umgekehrt).

In den erkaltenden Magmen der Förderspalte und ihrer Umgebung entwickelten sich unter dem Einfluß desselben einseitig nach SW fortwirkenden Druckes, der auch die Magmen herausgepreßt hatte, zunächst autometamorphe Zonen mit protoklastischer Paralleltextur (Protogneise), die nach ihrer Erstarrung durch den noch weiter wirksamen, wenn auch durch Ruhepausen unterbrochenen Druck zu Quetschzonen mit hochmylonitisierten Gesteinen ausgewalzt wurden. Das sind die „Pfahlgneise" (Pfahlschiefer im Sinne von Lehmann) und der Pfahlquarz selbst, der von Steinmetz (Lit. 1, S. 12, Fußnote 1) als „letztes hydrothermales Produkt der Granitintrusionen" gedeutet wird. Wir ziehen die Erklärung von Köhler (6) vor.

Cloos gebraucht eine andere, besonders bei dynamometamorphen Gesteinen leicht zu Mißverständnissen führende Nomenklatur. Was ist z. B. ein „Gneisschiefer" (2)?

Ein „Gneisgranit" ist für Cloos manchmal das nächsthöhere Pressungsstadium von „Granitgneis" (2), manchmal wieder nicht. Es ist deshalb oft schwierig, dem Gedankengang des Autors zu folgen. So schreibt er u. a. (Batholithenproblem, S. 8): „Und in dem Granitgebiet von Linz und zwischen Linz und Passau treten sogar die Granitdurchbrüche sehr zurück und man findet an ihrer Stelle wiederum enorme Areale von Gneis. Nun sind zwar diese Gneise zum größten Teil ebenfalls Granitgneise, also gepreßte, und zwar meist schon im Entstehen gepreßte und umgeformte Granite; viele haben nicht einmal ein rechtes Parallelgefüge erworben. Aber tektonisch sowohl wie dem Alter nach, haben wir es mit Gneisgraniten zu tun und ihr Auftreten ist nicht das des Batholithen. Vielmehr sind es Granite der ersten Generation." [3])

---

[3]) Soeben veröffentlichte Kölbl im Zentralblatt für Mineralogie usw., 1927, H. 3, eine Erwiderung gegen Cloos (2) mit wörtlicher Wiedergabe des oben zitierten Satzes aus dem „Batholithenproblem", über den er ebenfalls nicht hinwegkommt. Kölbl erwartet eine Klärung der herrschenden Verwirrung für den Augenblick, in dem Cloos eine präzise Definition des Begriffes „Gneis" geben wird. Meines Erachtens kennt Cloos wohl theoretisch die verschiedenen Gneisarten, ohne sie im Felde stets auseinanderhalten zu können, weil dies besonders in den Quetsch- und Körnelgneiszonen ohne mikroskopische Untersuchung tatsächlich nicht immer möglich ist. Erst durch diese schult sich nach und nach auch das unbewaffnete Auge, aber selbst dann gibt es Grenzfälle, die des Mikroskops bedürfen.

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

Auch für den Ortskundigen ist das Verständnis dieser Stelle nicht leicht, für den Ortsfremden aber unmöglich. Will vielleicht Cloos damit den polymetamorphen Charakter der Linzer Gesteine zum Ausdruck bringen? Granitgneise sind kristallinische Schiefer, Gesteine mit kristalloblastischer, durch Straß erworbener Struktur („Orthogneise"), bald mit, bald ohne Paralleltextur;[4]) Gneisgranite aber kristalloklastische Gesteine (Mylonite) mit nie fehlender Paralleltextur. Für einen Granit mit druckschieferiger Erstarrungs-Paralleltextur wurde (4) als Abkürzung des allgemein bekannten Begriffes „proktoklastisch" (5) (bzw. des noch recht hypothetischen „protoblastisch") die Bezeichnung „Protogranitgneis" vorgeschlagen. (Hieher gehört z. B. der Prototonalitgneis der Disgraziagruppe, s. Cornelius, in der Geolog. Rundschau 1915, S. 169, während der Tonalitgneis von Eisenkappel in Kärnten, s. Jahrb. der k. k. Geolog. R. A. 1898, ein mylonitisierter Orthotonalitgneis ist.) Die Linzer Gneise sind weder Proto- noch Orthogneise, sondern teils kontaktmetamorphe, teils anatektische, polymetamorphe Sedimentgesteine und hybride Granite: Körnelgneise, Cordieritgneise, Arterite und Migmatite mit bald mylonitisierten, bald ungestörten Lagergängen von Mauthausner Granit. Diese Komplexe werden an zahlreichen Stellen (Lit.: Lipold und Peters in dem Jb. d. k. k. Geolog. R. A., 1852, 1853; Peters, die Donau; Commenda, Mitt. d. Mus.-Ver. Linz, 1884 und 1900), von verschieden mächtigen jüngeren, meist feinkörnigen und hellen Graniten (Typus 3) durchbrochen, zu denen auch ein Teil der oberösterreichischen „Granulite" gehören dürfte. Das sind die von Cloos so genannten „Flachgänge" und „Zungen", mit ihren gewissermaßen papierdünnen Enden.

---

[4]) Zum Beispiel Gföhlergneis und Granulit, bei denen die ursprüngliche Erstarrungsstruktur verloren ging und ohne konsequente Ausbildung einer Paralleltextur durch die granoblastische ersetzt wurde. Dagegen ist der blastomylonitische Bitteschergneis und der Kepernikgneis immer deutlich geschiefert.

Aus einigen Arbeiten der letzten Jahre (vgl. u. a. Limbrock in den Jahrb. d. Geol. B. A. in Wien 1923 und 1925, und die kritischen Bemerkungen dazu von F. E. Sueß [Lit. 13, S. 19 ff.]) scheint es, als ob man in neuerer Zeit, besonders in Deutschland, geneigt wäre, sämtliche Massengesteine mit kristalloblastischer Paralleltextur für hybrid und ihre Paralleltextur für Abbildungskristallisation, allenfalls für protoblastisch halten zu müssen. Eine bedauerliche Verallgemeinerung gelegentlicher, räumlich beschränkter Erscheinungen dieser Art. (Migmatite an den Randzonen der Massive, Nebulite und Arterite.)

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

Cloos gründet seine Theorie von der Herkunft der Magmen aus der Pfahlspalte auf teils originelle, teils schon länger übliche Kluft- und Strukturmessungen (s. das Referat von F. Becke, Struktur und Klüftung in d. Fortschr. d. Min. usw., IX, 1924, ferner die zahlreichen Arbeiten von B. Sander und W. Schmidt, von Stiny, Heritsch, Angel usw.). Aus dieser Theorie ergibt sich zwangläufig ein von Cloos auch ausdrücklich betontes vorgranitisches, also vorkaledonisches Alter des Pfahls.

Die Pfahllinie ist nicht die einzige Störung ihrer Art, sondern wird im Westen von einer Schar ihr paralleler Brüche begleitet, unter denen der über 160 Kilometer lange Hercynische Donaubruch, Regensburg — Deggendorf — Hals bei Passau — Schlögen — Hinzenbach bei Efferding (3, 4), der bedeutendste und dem Pfahl tektonisch und reliefenergetisch mindestens gleichwertig ist.[5]) Nördlich von ihm weist die Haunzenberglinie über Kleinzell in das Tal der Rodl gegen Puchenau bei Linz; südlich verläuft die Störung Straubing — Vilshofen donauabwärts bis Sandbach und vermutlich noch darüber hinaus.

Außer diesen und mehreren anderen weniger deutlich ausgeprägten hercynischen Störungen gibt es im Mühlviertel auch quer dazu verlaufende Störungsrichtungen (H. Commenda, in d. Mitt. d. Mus. Linz, 1884), über deren Tektonik bisher nur so viel bekannt ist, daß die ihnen folgenden tiefen und breiten Depressionen (z. B. das Aschachtal von Weizenkirchen bis zur Ziehrermühle) durch ausgezeichnete Absonderungssysteme („Lasen") und Verruschelungen bestimmt wurden. (3)

Störungslinien mit Quetschzonen und Pfahlschiefern sind auch aus den östlichen Abschnitten der moldanubischen Scholle bekannt (3, 6, 8, 9), und bleiben nicht bloß auf die Karpinskyschen Linien beschränkt.

Zum Verständnis der folgenden Ausführungen ist ein Vergleich der im Laufe vieler Jahrzehnte, seit 1850, (Lipold und Peters, s. die Jahrbücher der k. k. geologischen Reichsanstalt in Wien, 1852 und 1853 und Gümbel 1868) herangereiften österreichischen und bayrischen Auffassung über die Intrusionsfolge der hercynischen Massengesteine mit dem Schema von Cloos notwendig.

---

[5]) H. Commenda (a. a. O.) sieht in ihm eine klaffende, von der Donau aufgesuchte und vertiefte Spalte.

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

Bisherige Auffassung:

1. Plöckensteingranit, Kristallgranit, mit Einlagerungen (Nachschüben, nicht Vorläufern!) [6]); von Titanitgraniten und Titanit-Fleckengesteinen (Redwitziten); dioritische und amphitolgranititische Abänderungen des Kristallgranits, letztere deutlich porphyrisch. Im Granit von Oberösterreich gabbroide Gesteine.

Am Kontakt mit den Schiefern Körnelgneise mit allmähligen Uebergängen [7]) in den Kristallgranit.

2. Mauthausner Granit, bildet Stöcke und Lagergänge; am Schieferkontakt Cordieritgneise, Cordieritkörnelgneise Arterite und und Migmatite.

3. Feinkörnige, biotitarme Granite, Stöcke, Lager- und Quergänge. (B.-Granit v. Peters und Commenda.)

4. Granitische und dioritische Ganggesteine (Porphyre und Porphyrite).

5. Pegmatite, Skarne, Aplite.

6. Lamprophyre (Kersantite, Minetten); die Malchite von Marbach (Limbrock) sind Kersantite (Köhler).

Alle Typen in den Quetschzonen ± mylonitisiert. Keine kristalloblastisch druckgeschieferten Massengesteine (»Orthogneise«) westlich vom Pfahl. Aeltere Vorläufer fehlen in Oberösterreich. Die oberösterr. Granulite Commendas sind Aplite.

Cloos:

1. Gabbros, Amphibolite, Bojite.

2. Diorite, syenitische und granitische, z. T. geschieferte Gesteine; Pfahlgneise; eruptive Anteile der Mischgneise. Den Schiefern konkordant eingelagert.

3. Granitische Intrusivgesteine, diskordant in den Schiefern; ± gestreckt, selten geschiefert.

a) Dioritische Vorläufer, Redwitzite Weinschenks;

b) Syenite;

c) Feinkörniger Granit I, mit a) verschmelzend, z. T. mit b) zusammenfallend;

d) Feinkörniger Granit II, nicht mit a) verschmelzend.

e) Mittel- und grobkörnige Granite, z. T. porphyrisch;

f) Porphyrischer Granit des Saldenburger-Massivs (= Kristallgranit).

4. Ganggefolgschaft.

---

[6]) Am Weixelberg südlich von Schlägel (Aigen) und gegen Neufelden ist das jüngere Alter dieser Titanitgesteine deutlich feststellbar. Vgl. dagegen das Schema von Cloos.

[7]) Diese Übergangsformen führen mit der Annäherung an den Granit immer häufigere und größere Mikroklinkristalle (bis mehrere Zentimeter groß!) so daß sie äußerlich einem Granitporphyr ähnlich werden. Ihr makrogranoblastisches Grundgewebe ist aber gröber und biotitreicher als die Grundmasse der Granitprophyre und enthält als Feldspat vorwiegend Plagioklas (Oligoklas-Andesin, bis 30% An im Kern, bis 46% An in der Hülle) neben Mikroklin, Quarz, Biotit, Cordierit usw., wie die bekannten Körnelgneise. Diese Uebergangsgesteine sind zwischen Obermühl und Schlögen, am Gehänge über dem rechten Donauuferweg gut aufgeschlossen, aber oft schwer zugänglich. Der Mikroklinkörnelgleis darf nicht verwechselt werden mit den porphyrischen und mitunter Hornblende führenden Abänderungen des Kristallgranits. Auch der Mauthausener Granit besitzt gelegentlich eine porphyrische Struktur mit ansehnlichen, teils scharf umrissenen, teils förmlich angedauten, abgerundeten Mikroklineinsprenglingen, die aus dem Kristallgranit übernommen sein dürften.

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

Die Gegensätze sind also sehr auffällig. Unser alter Kristallgranit (1) ist für Cloos die jüngste Intrusion f; Typus 2 (Cloos) ist mit unserem Typus 2 identisch, aber nach Cloos älter; Typus 3 c und 3 d decken sich in unserem Typus 3. Die Redwitzite wurden nicht von Weinschenk, sondern von Willmann so genannt und von mir zuerst erwähnt und makroskopisch beschrieben (3) (s. Osann in N. Jb. für Min. usw., 1923). Die „Pfahlgneise" sind jüngste Mylonite verschiedenaltriger Gesteine. (3)

Die dem Pfahl parallelen Brüche existieren für Cloos allem Anschein nach nicht. Ungestört ziehen die granitischen Flachgänge (Zungen) seines Profilschemas gegen das Vorland hinaus, unter sich und über sich dieselben Schiefer-, bzw. Granitgneise (2), deren steil NO-fallende Schichten auf den intrudierten jüngeren Granitzungen wie „Bücher auf einem Bücherbrett" stehen. Die katogene Natur der wahrscheinlich algonkischen Schiefergneise ist nach Cloos vorkaledonisch, da sie angeblich schon vor der Jntrusion der konkordanten Granitgneise (scil. Mylonite des Mauthausner Granits; keine Orthogneise!) fertig ausgebildet war, also weder der Jntrusion dieser älteren, noch der des jüngeren Granits (Typus 3) zugeschrieben werden darf. Diese Deutung ist, wie man sehen wird, nicht richtig.

An keinem der zahlreichen Brüche läßt sich eine Wurzelzone irgendwelcher Massengesteine konstruieren, als höchstens für die lamprophyrischen Ganggesteine, worin Cloos und Kölbl übereinstimmen. Es sei aber der Einwand gestattet, daß man diesen in den Quetschzonen von Partenstein häufigen Ganggesteinen weder um Aigen (3), also im Gebiet des Pfahls, noch am hercynischen Donaubruch (ausgenommen bei Ranna) begegnet und die da und dort auch mitten im ungestörten Granit auftretenden lamprophyrischen und porphyritischen Ganggesteine nicht ohneweiters mit den großen Störungszonen zusammenbringen darf.

Anderseits beobachtete jedoch Köhler (7) eine allerdings auffällige Häufung von dunklen, bemerkenswert frischen Ganggesteinen (Kersantiten) an der tektonisch bedeutsamen Stelle von Weins nächst Grein a. D., wo ein plötzlicher Wechsel im Streichen aus der NW- in die NO-Richtung mit entgegengesetztem Fallen einsetzt. Das ist aber ein ganz anderer Fall, der sich mit den hercynischen Brüchen nicht vergleichen läßt und auch von

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

Köhler keineswegs dazu benützt wird. Aus den ebenfalls von ihm (6) aufgefundenen N 30° O orientierten Pfahlschieferzonen des niederösterreichischen Waldviertels sind Lamprophyre nicht bekannt.

Das untrügliche Kennzeichen aller hercynischen Brüche sind die auffälligen, viele Meilen weit das ungestörte Gebirge geradlinig durchziehenden Quetschzonen (3, 4, 8), die am Pfahl und am hercynischen Donaubruch als einige Kilometer mächtige Züge mylonitisierter Gneise und Flasergranite (Flaserzonen) mit eingelagerten, schmalen Streifen von Hartschiefern (Pfahlschiefer, Ultramylonit, Zonen stärkster Gesteinszermalmung) entwickelt sind. Diese beiden Quetschzonen werden von tiefen und geräumigen Depressionen begleitet. So folgt die Donaufurche und die Fattingersenke (3, 4) dem hercynischen Donaubruche, die oberen Talabschnitte der großen und kleinen Mühl der Pfahllinie. Ähnliches gilt in bescheidenerem Maße für die übrigen Störungslinien.

Ursprünglich als bloße Zerreibungszonen mit profilierter Fältelung und Breccienfüllung an den Klüften abgesunkener und gestauchter Langschollen gedeutet (3), haben neuere Begehungen (4) gezeigt, daß dieses etwas starre Schema weder die bedeutende Mächtigkeit und Intensitätszweiteilung der Quetschzonen, noch die weitgehenden Fältelungen, Miniaturüberschiebungen (nach SW) und sonstigen makro- und mikroskopischen Deformationen in befriedigender Weise zu erklären vermag. Vielmehr bestehen hier bestimmte Beziehungen zwischen vertikalen und horizontalen Bewegungen. Allenthalben fallen die Körnelgneise und Lagergänge von Flasergranit steil nach NO; aber der Fallwinkel ändert sich oft auffällig rasch auf ganz kurze Distanzen, so z. B. von etwa 80° am rechten Donauufer bei Schlögen, in 60° am linken Ufer, um dann jenseits des schmalen Kerschbaumerrückens ebenso unvermittelt wieder 80° und darüber zu erreichen. Die Quetschzone des hercynischen Donaubruches liegt innerhalb dieser sprunghaften Änderung im Fallen und stellt sich als ein System bis ins kleinste aufgelöster und zu weitgehender Mylonitisierung führender Differentialbewegungen dar. Entlang unzähliger dichtgescharter, leicht verglimmerter Scherflächen und Harnische wurde Streifen um Streifen verschoben, zerrieben und gefältelt, die großen Mikrokline abgerollt oder lentikular ausgewalzt, wobei der hohe Biotitgehalt diese durchwegs kataklastische Verschiefe-

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

rung und Fältelung naturgemäß förderte. Die Aplitgänge der inneren Zerreibungshöfe wurden teils linsenförmig gestreckt und abgeklemmt, teils intensivst gefältelt — unter häufiger Zerreißung der Mittelschenkel — und zu hälleflintähnlichen Hartschiefern umgewandelt. Echte Deformationsverglimmerung durch Ausbildung kleiner Muskovitporphyroblasten wurde nur einmal (Grub, südlich Haibach) beobachtet. Quarzneubildungen (Adern, Gänge, Knauern) sind im Bereiche der Hartschieferhöfe allgemein verbreitet. Weniger intensiv ist die Mylonitisierung der beiderseitigen Flaserzonen.

Diese rupturelle Gefügeregelung bildet mit den Verwerfungen an den hercynischen Klüften ein korrelates System horizontaler und vertikaler Bewegungen, indem durch das Aufreißen und Absinken randnaher Langschollen die aus NO, also senkrecht auf die Klüfte wirksame Druckspannung (Karpinskysche Spannung) ausgelöst und in summierbare, nach SW gerichtete Teilverschiebungen übergeführt wurde. So entstanden die Quetschzonen, die wir ungezwungen als Stauchungsflexuren mit besonders intensiv beanspruchten und zu Hartschiefern zerriebenen Scheitelpartien auffassen dürfen. Die Sprunghöhen der Verwerfungen sind innerhalb des Massivs nicht genau feststellbar, es fehlen hier stratigraphisch unterscheidbare Horizonte, aber sie sind, wenn man nach den Randspalten urteilen darf, sicher nicht unbedeutend. Bei Andorf (s. u.) wurde in einer Tiefe von 270 Meter u. d. M. Jura im Granit erbohrt, während die ebenfalls abgesunkenen oberkarbonischen und permischen Ablagerungen östlich von Regensburg (11) bis zur Höhe der Walhalla emporreichen. Zwischen Regenstauf und Regensburg sind die am Massiv klebenden permischen und jurassischen Sedimente vollständig überkippt. In der Vilshofnerstörung liegen die Juraüberschiebungen von Straubing und Vilshofen. Bemerkenswert ist schließlich die Bedeutung des Pfahls als Bebenlinie (Vgl. A. Sieberg, Erdbebenkunde, Jena, Fischer, 1923).

Die von F. E. Sueß für den nördlichen Westrand des Massivs gegebene Zusammenfassung gilt ebensogut für den südlichen: „Oft wird eine auskeilende Verwerfung von einer zweiten in paralleler Richtung fortschreitenden abgelöst. Fast stets ist der südwestliche Flügel der gesenkte; sehr häufig sind die Ränder der gesenkten Scholle aufgebogen, an den Randspalten gegen

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

das Urgebirge findet sich an mehreren Stellen überkippte Lagerung" (Lit. 11; S. 9).

Die Bewegungen senkrecht auf die Karpinskyschen Linien waren kein bloß lokaler Vorgang, sondern sie müssen als regionale, wesensgleiche Erscheinungen im Gebiete der moldanubischen Scholle und darüber hinaus gewertet werden, die in engster Beziehung standen zu den Orogenesen im Oligocän.

Die fast allgemein anerkannte und durch den klaren stratigraphisch-tektonischen Bau des Massivrandes bei Regensburg begründete Annahme eines jugendlichen Alters der hercynischen Brüche wurde in neuester Zeit durch Petrascheks Feststellung im Granit eingeklemmter, anscheinend nach SW überschobener Juraablagerungen bei Winetsham nächst Andorf im oberösterreichischen Innviertel bestätigt.

Nirgends finden sich am Massivrande Anzeichen einer Diskordanz zwischen den dislozierten paläozoischen und mesozoischen Schichtfolgen vom oberen Karbon bis zur Kreide, die für eine Konstruktion alter bzw. neubelebter Brüche und älterer nachgranitischer Durchbewegungen verwendbar wären. Da andererseits die altmiocänen Austernbänke des Burdigal (Vgl. Kautsky in den Mitt. d. Geol. Ges. in Wien. XVIII. Bd.) völlig ungestört auf den verworfenen Flasergraniten von Plesching unterhalb Linz (3) liegen, so können die Störungen auch nicht jünger sein als spätoligocän. Es ist deshalb nicht verständlich, weshalb ihnen von Rothpletz seinerzeit ein pliocänes Alter zugeschrieben wurde. (S. Dr. J. Stadler, Geologie der Umgebung von Passau, Geognost. Jahreshefte, 38. Jahrg., München 1926, mit reicher Literatur).

Das alles paßt naturgemäß nicht in das Schema von Cloos, weshalb er in einer Polemik (2) gegen eine Reihe österreichischer Geologen seiner Verwunderung darüber Ausdruck gibt, daß eine so selbstverständliche und altbekannte Tatsache wie die auch am Pfahl vorliegende Neubelebung alter Störungslinien vielfach unbekannt bleiben oder übersehen werden konnte. Das entspräche einer Pause an den Karpinskyschen Linien vom Postdevon (Vorkulm) bis ins Tertiär, also einem Zeitraum von mehreren hundert Millionen Jahren, für eine bloße Pause doch etwas viel.

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

Schon lange vor der Ablagerung des Regensburger Oberkarbons war das Granitmassiv nicht mehr der Schauplatz oder das Wirkungsfeld intratellurischer Vorgänge. Das nachgranitische Paläozoikum lagert auf einer kulmischen, den Grundgebirgskörper in bedeutende Tiefen aufschließenden Abrasionsplatte. Man müßte deshalb in Konsequenz der Hypothese von Cloos an den Gesteinen des Pfahlgebietes Reste alter, durch Streß erworbener Kata- oder Mesostrukturen erwarten. Sie fehlen aber vollständig und wir können uns deshalb nicht vorstellen, daß sie durch die tertiären Durchbewegungen vollständig aufgezehrt werden konnten, weil auch posttektonische Abbildungskristalloblasten der Körnelgneise in den Quetschzonen konserviert blieben und sogar in den Hartschieferhöfen (z. B. in dem lehrreichen Aufschluß zunächst der Freudenthaler-Säge am Wege zum roten Kreuz und Linetshub) nicht vernichtet wurden.

Die schon vor 40 Jahren von Commenda (S. Mitt. d. Museums in Linz, 1884) beobachtete „Faser" des Kristallgranits (Parallelscharung der Gemengteile, besonders der großen Mikrokline) und die Streckung der basischen Schlieren ist in Bayern und Oberösterreich anscheinend parallel dem Pfahl orientiert. (Ob durchwegs, entzieht sich z. Z. meiner Beurteilung.) Am böhmischen Rande des Batholithens treten ähnliche Paralleltexturen auf, die der Fluktuation, vielleicht auch dem radialen Intrusionsdruck zuzuschreiben sind und stellenweise bis zur lokalen Ausbildung von Protogneisen[8]) führen, ohne daß eine Veranlassung vorläge, diese auch aus anderen Gebieten beschriebene Erscheinung einem einseitigen Druck zu unterstellen. So haben F. K. Drescher und M. Storz (N. Jb. f. Min. usw., LIV. Blgbd. A, 1926) in Fortsetzung der Arbeiten von Staub und Cornelius am Disgraziamassiv zeigen können, daß sich die Faser den Umrissen des Bergellergranits anschmiegt. Und so wird es wohl auch am Rande des südböhmischen Batholithen sein, über dessen östlichen Abschnitt wir zwar noch mangelhaft unterrichtet sind, aber doch schon so viel sagen können, daß die Intrusionstektonik, die die alten Schiefer mechanisch und mineralogisch bezwang, auch endogene parakristallinische Orientierungen rings um die Granitmassen gezogen hat.

---

[8]) Protogneise dürfen weder mit Orthogneisen noch mit Nebuliten und ähnlichen Aufschmelzungsprodukten verwechselt werden. (S. Grubenmann-Niggli (5), Seite 240.)

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

Die jüngsten geotektonischen Bewegungen am Westrand der moldanubischen Scholle sind nicht eine posthume Neubelebung der variszischen Intrusionstektonik, auch keine Neuauflage jener alten Kräfte, die nach Cloos die Granitmassen einseitig herausgequetscht hatten. Deshalb werden sich kaum viele Geologen mit dem lapidaren Satz: (2) „Und im übrigen ist der Ursprung der meisten meiner Magmen in der Pfahlzone einfach eine Tatsache" ohneweiters zufrieden geben. Nirgends in Oberösterreich sehen wir die Liegendgneise der horizontalen Granitzungen oder Flachgänge, die man doch wenigstens im tiefeingeschnittenen Donaukannon zwischen Passau und Linz erwarten sollte. Wo immer im Mühlviertel Massengesteine auftreten, tauchen sie dort in die Tiefe, wo sie anstehen. Sehr deutlich zeigt dies der über einen halben Kilometer mächtige und fast 20 Kilometer lange Lagergang von feinkörnigem, hellen Granit (Typus 3) im Schiefergneis, der sich aus der Gegend von Pfarrkirchen in SO-Richtung über die Kerschbaumerschlinge und Haibach gegen Aschach erstreckt. Ebenso ist der Plöckingergranit (ein Gestein zwischen Typ. 2 und 3) stockförmig mit einer Mächtigkeit von über 5 km aus der Tiefe emporgestiegen. (S. Ampferers Kartenskizze bei Kölbl (8). Ebenso steigen die geflaserten wie ungeflaserten Lagergänge des Mauthausner Granits fast lotrecht empor. Für Cloos sind sie freilich alte, einst horizontale Flachgänge, die durch die kaledonische Faltung disloziert wurden. Die Quergänge (Flachgänge nach Cloos) der hellen Granite hängen höchstwahrscheinlich immer mit näheren oder ferneren Stöcken zusammen.

Auch für die von Cloos als vorkaledonisch erklärten konkordanten Einlagerungen von Flasergraniten im metamorphen Schiefergneis des bayrischen Waldes und Sauwaldes kann leicht bewiesen werden, daß sie jünger sind als der postdevonische (13) Kristallgranit. Auch sie verdanken ihre Parallelstruktur einem einseitig NO—SW gerichteten Druck, sie sind aber weder Protogneise noch Orthogneise (Granitgneise), also keine kristallinischen Schiefer, sondern nach Struktur und Mineralbestand Epimylonite (Gneisgranite) in der Wirkungszone der jüngsten Pressungen; sie sind nach ihren makro- und mikroskopischen Merkmalen, die klastisch-druckgeflaserten epimetamorphen Äquivalente des jüngeren Mauthausner Granits, dessen knapp voraplitisches Alter von allen Beobachtern (Cloos ausgenommen) be-

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

stätigt wird. Man muß diese Flasergranite wohl trennen von den äußerlich oft granitähnlichen Körnelgneisen und Migmatiten (s. u.) in ihrer Nachbarschaft.

Wenn auch manche Granite bis in das seichte Dach ihrer Hüllgesteine eingedrungen sind, über dem südböhmischen Kristallgranit mit seinen automorphen, zehn und mehr Zentimeter großen und eng gescharten Mikroklineinsprenglingen lagerte kein seichtes Gewölbe; ein so grobstruiertes Gestein beanspruchte eine lange, ungestörte Kristallisationsdauer bei ganz allmähligem, nur in größerer Tiefe möglichem Wärmeschwund. Erst unter dieser Hangendkuppel vollzog sich die Kristallisation, denn andernfalls hätten die bereits ausgebildeten, fast unmittelbar aneinanderstoßenden Feldspate die Durchbewegungen beim Auftrieb mechanisch kaum überdauern können. Sie liegen aber durchwegs unversehrt und streckenweise rohparallel nach M angeordnet in der häufig kaum einen Zentimeter mächtigen Grundmasse. Und mit dem Kristallgranit in einem Niveau befindet sich die durch ihn umorientierte und zu Perl- und Körnelgneisen umgewandelte alte Schieferhülle, von der heute in Oberösterreich nur noch die tieferen Flankenteile erhalten sind. Ohne scharfe Grenze gehen diese Gesteine, hier wie in Böhmen und Mähren in den Kristallgranit über, man beobachtet schon mit freiem Auge gegen den Granit zu eine allmählige Abnahme der Plagioklasporphyroblasten unter Zunahme und Vergrößerung der Mikrokline bis zu den bekannten Riesenformen und den Wechsel aus der granoblastischen in die massige Erstarrungstruktur.

Die Reichweite dieses regionalen Tiefenkontakts erstreckt sich auf einige Kilometer; bescheidener ist die Ausdehnung, nicht aber der Grad der durch die Lagergänge des Mauthausner Granits verursachten Aufschmelzungsmetamorphose (Anatexis), für die der Steinbruch Hagen-Urfahr bei Linz besonders instruktive Aufschlüsse bietet. Neben makrogranoblastischen massigen und primärschiefrigen Körnelgneisen mit zentimetergroßen Oligoklar-Andesine-Porphyroblasten (30% An im Kern, 40% An in der Hülle) und reichlichem Gehalt an Cordierit und Sillimanit neben spärlichem Almandin treten hier Arterite mit allen Übergängen bis zu richtungslosen Migmatiten von qualitativ und quantitativ wechselnder Granit- und Gneisdurchmischung auf, teils anstehend, teils als splittrige Brocken und eckige Blöcke im Granit schwimmend. Außer dieser anatektischen Metamorphose, die Formen

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

von nur mäßiger Korngröße geliefert hat, ist hier um Linz (Hagen, Kürenbergerwald, Puchenau) auch die pneumatogene Nahmetamorphose durch Herausbildung dunkler, außerordentlich großkörniger Spinell führender Cordierit-Granat-Biotit-Skarne wirksam gewesen, deren Entstehung durch Stoffzufuhr aus den Schiefergneisen in die eingedrungenen, heißen und an flüchtigen Alkaliverbindungen (besonders an Na) reichen Emanationen und Lösungen aus dem jüngeren Granit gedeutet werden darf. Die durch die Aufnahme von schwer- und leichtflüchtigen Bestandteilen aus dem Nebengestein gesättigten Destillate standen naturgemäß unter labileren Gleichgewichtsverhältnissen als früher, so daß sie beim Weiterziehen in die kühleren Abschnitte der Schieferhülle sofort zur Ausscheidung der Hauptmenge ihrer schwerflüchtigen dunklen und eines Teiles der leichtflüchtigen hellen Komponenten in Gestalt neuer Mineralgesellschaften gezwungen wurden. Durch das Verschwinden der gemischten Dampfphase mußte der Dampfdruck der ohnedies bereits verdünnten und inzwischen in ein höheres Niveau mit geringerem Belastungsdruck emporgestiegenen Restlösungen trotz ihrer Abkühlung aufs neue steigen und eine neue Gasphase hervorrufen, bis schließlich — wahrscheinlich unter Wiederholung dieses durch Wärmeverlust immer mehr an Intensität verlierenden Vorganges — die letzte, an Lösungsenergie verarmte gasförmige und flüssige Phase eben noch zur bloßen Imprägnation und Durchäderung der Schiefergneise mit fast durchaus leukokraten Mineralen ausreichte. Diese Imprägnation herdferner Zonen (pneumatoliquide Fernmetamorphose) mit helleren Stoffen, die man als Feldspatisierung bezeichnet, dürfte der äußerste Wirkungsgrad der schließlich zu Apliten und Pegmatiten erstarrten letzten Nachschübe gewesen sein. Die feinkörnigen hellen Imprägnations- und Adergneise des unteren Fuchsgrabens bei Schlögen a. D. sind gute Vertreter dieser herdfernen Metamorphose. Auffällig ist der Mangel an Muskovit in den metamorphen Produkten.

Der oben angedeutete Verlauf einer pneumatoliquiden Mischmetamorphose darf im Hinblick auf seine Multivarianz im Sinne der Phasenregel nur als schematischer Erklärungsversuch gewertet werden. Zweifellos waren die Vorgänge wegen der beständig wechselnden Inkonstanz der einzelnen Freiheitsgrade viel komplizierter.

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

An ungestörten Inseln in den Zonen jung-tektonischer Bewegungen (Hagen und St. Margareten b. Linz) ist die ursprüngliche, mehr durch Anatexis und Stoffzufuhr in die aufgeblätterten Schieferschollen konservierte, als durch kontaktmetamorphe Abbildungskristallisation (Helizitstruktur) überlagerte Paralleltextur der Schiefergneise meist noch sehr gut erkennbar; in den Quetschzonen durch Kataklase gestört, jedoch niemals verwischt. Die intensive Fältelung der Cordieritgneise mit Ausbildung von zierlichen, spitzwinkligen Scharnieren ist jüngere, postkristalline Tektonik mit ruptureller Gefügeregelung und war nicht, wie Handmann mit Weinschenk annimmt (4), schon vor der granitischen Intrusion als präkristalline Tektonik vorhanden.

Die Skarne besitzen in den Quetschzonen unter allen Umständen pegmatitische Struktur mit kataklastischem Gefüge.

Man muß ohneweiters zugeben, daß durch die Intrusionstektonik (13) des karbonischen Batholithen oder, wie Cloos annimmt, durch die kaledonischen Bewegungen auch die von ihm vorausgesetzten archaeischen Graniteinlagerungen in den Schiefergneisen analog Gföhlergneis und Granulit im niederösterreichischen Waldviertel zu Gesteinen von der Struktur ausgesprochener Kata- oder wenigstens Mesogneise umgeformt worden wären, die durch die spätoligocänen Pressungen nicht restlos hätte ausgelöscht werden können. Aber davon ist nichts zu sehen. Es zeigen die Flasergranite ein zwar wechselndes Bild stärkerer und schwächerer Druckbeanspruchung, aber niemals unter Beseitigung oder — ausgenommen in den Hartschieferhöfen — weitgehender Zerstörung der alten Erstarrungsstruktur. Echte Orthogneise als Zeugen tiefer, für den Westrand des böhmischen Massivs gleichbedeutend mit älteren Durchbewegungen oder wandertektonischer Deckentransporte finden wir nirgends im Bereich der hercynischen Brüche[9]), weder Gesteine vom Typus der Gföhlergneise noch Granulite oder Amphibolite. Immer treffen wir auf

[9]) Bei der Freudenthaler Mühle im Adlerbachtal nächst Schlögen und am Wege von hier nach Linetshub stehen stark gepreßte Mikroklinkörnelgneise von porphyrähnlichem Habitus an, die samt den linsenförmig abgeklemmten Aplitgängen stellenweise zu vollständigen Klappfalten zusammengestaucht wurden. Aber auch diese Gesteine besitzen keine kristalloblastische Druckschieferung, sondern zeigen nur weitestgehende Kataklase der granoblastischen Körnel-

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

typisch moldanubische Granite und ihre klastischen Veränderungen als Intrusionen in alten, durch die Granite selbst metamorphosierten Schiefern. Deshalb geht auch Kölbl (8) zu weit, wenn er die richtige Beobachtung von Cloos, daß an der Donau zwischen Passau und Linz Schiefergneise und Granite anstehen, zurückweist.

Eine weitere Stütze für die Annahme eines jugendlichen Alters der Störungen, bzw. gegen ältere, strukturprägende Bewegungen ist das Vorkommen eines saussuritisierten Gabbromylonits im Granit des Baumbachels bei Schlögen a. d. D. mit Relikten der alten Gabbrostruktur. Unter dem Einfluß tiefer, älterer Pressungen wäre wohl zunächst ein Orthoamphibolit, und aus diesem erst ein Mylonit entstanden, aber es fehlt auch hier jede Spur einer älteren Druckschieferung in tieferen Räumen.

Auch an den von Cloos zum Beweis eines angeblich archaeischen Alters der Lagergranite und ihrer kaledonischen Durchbewegung (also auch für ein hohes Alter der Pfahlspalte) herangezogenen Einschlüssen von Schiefergneis im Flasergranit, dessen Parallelstruktur mit der der Schollen übereinstimmt (vgl. Fig. 23 im „Batholithenproblem", S. 59) kann makro- und mikroskopisch gleichfalls nur rupturelle, postkristalline Tektonik aufgezeigt werden. (Steinbruch bei Kilometer 1.5 an der Straße von Waldkirchen nach Wesenufer.)

Die in ungestörten, ungeflaserten Granitgängen eingebetteten Schiefer-, bzw. Kordieritgneisschollen (Hagen) liegen, was besonders an den injizierten Einschlüssen (Arteriten) gut zu sehen ist, mit ihrer alten Paralleltextur immer nach allen erdenklichen Richtungen so orientiert, wie sie ursprünglich der Fluktuationsströmung des Magmas folgend, bei dessen Erstarrung zur Ruhe kamen; sie bieten in dieser unregelmäßigen, zufälligen Lage ein ganz anderes Bild wie die Einschlüsse im Flasergranit mit beiderseitig konkordanter Textur. Cloos gibt für diesen letzteren Fall eine porträtgetreue Illustration (Batholithenproblem, Fig. 23, S. 59). Nicht leicht verständlich dagegen und mangels einer genauen Angabe des Aufschlusses unkontrollierbar ist Fig. 4 (ibid.

---

gneisstruktur. Das Gleiche gilt für die halbphyllonitisierten Diaphtorite von Amphibalgranititen (Äquivalenten des „syenitähnlichen" porphyrischen Granits von Obermühl und der Mühlschlucht von Neufelden) am Wege Rotes Kreuz—Baumbachl und zwischen dem Roten Kreuz (Kote 481 m) und der Freudenthaler Mühle.

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

S. 8). Einige dieser abgebildeten Einschlüsse dürften aufgeblätterte und injizierte Schollen sein. Die Konkordanz ist nicht erkenntlich weil vergessen wurde, die Flaserung des Granits einzuzeichnen. Wie schon erwähnt, hält Cloos die Paralleltextur der Granitgneise (Gneisgranite) für plastokristallinisch, d. h. im plastischen Zustand während der Erstarrung erworben. Ob die konkordante Paralleltextur der Schiefereinschlüsse ebenfalls plastokristallinisch oder aber kristalloblastisch ist, erfahren wir nicht. Die ursprüngliche, konservierte Schieferung kann sie jedenfalls nicht sein; ein solcher Zufall bleibt außer Betracht.

Das gelegentliche Vorkommen völlig ungeschieferter, eckiger Einschlüsse im ungeflaserten Granit läßt vermuten, daß die den Flasergraniten konkordant texturierten, hochkataklastischen Einschlüsse ihre ursprüngliche Paralleltextur durch die Einbettung und anatektische injektionsfreie Umwandlung verloren haben, um sie erst wieder aufs neue, und naturgemäß meist ganz anders orientiert, durch die jüngste starre Durchbewegung zu erwerben. Vergeblich wird man in diesen Einschlüssen nach Resten einer älteren, kristalloblastischen Parallelstruktur suchen. Es konnten bisher noch keine Belege für die (ja immerhin mögliche) Umstellung einer ursprünglich regellosen Paralleltextur in die Flaserrichtung gefunden werden. Auffällig ist das feine Korn der geflaserten Einschlüsse, das durch hochgradige Kataklase aus der normalen, gröberen Struktur hervorgegangen ist.

Zusammenfassung: 1. Die hercynischen Brüche bilden ein System von Störungen parallel zu den Karpinskyschen Linien, und sind zum Teil schon morphologisch, immer aber petrographisch durch das Auftreten von Quetschzonen erkenntlich.

2. Die durchwegs epizonale Fazies der hochkataklastischen Gesteine dieser Quetschzonen verrät keine Spur älterer Durchbewegungen der Kata- oder Mesotiefenstufe.

3. Ihr Alter liegt zwischen der Kreide und dem Burdigal, wahrscheinlich ist es spätoligocän.

4. Der Pfahl ist keine Wurzelzone von Massengesteinen.

5. Flachgänge im Sinne von Cloos wurden nicht beobachtet.

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

Literatur

(1) H. Cloos: Das Batholithenproblem. Berlin 1923.

(1 a) Ders.: Kurze Beiträge zur Tektonik des Magmas. Geolog. Rundschau, XIV. Bd., 1923.

(2) Ders.: Zur Kritik der Granittektonik. Zentralblatt f. Min., Geol. u. Pal., 1926.

(3) H. V. Graber: Geomorphologische Studien aus dem oberösterreichischen Mühlviertel. Petermanns geogr. Mitt., 1902.

(3 a) Ders.: Geographisch-Geologisches aus dem oberösterreichischen Donautal. Mitt. d. Geogr. Ges., Wien 1903.

(4) Ders.: Der hercynische Donaubruch. Verh. d. geolog. B. A., Wien 1927 (Maiheft).

(5) U. Grubenmann u. P. Niggli: Die Gesteinsmetamorphose, I. Berlin 1926, Borntraeger.

(6) A. Köhler: Eine Bemerkung über Pfahlschiefer aus dem niederösterreichischen Waldviertel. Verh. d. geolog. B. A., Wien 1924.

(7) Ders.: Bericht über den Fortgang der petrographisch-geologischen Untersuchungen im südwestlichen Waldviertel. Akad. Anzeiger Nr. 1, 1926, d. Akad. d. W. in Wien.

(8) L. Kölbl: Geologische Untersuchung der Wasserkraftstollen im oberösterreichischen Mühlviertel. Jahrb. d. geolog. B. A., Wien 1925.

(9) E. Nowack: Studien am Südrand der böhmischen Masse. Verh. d. geol. Staatsanstalt, Wien 1921.

(10) W. Petrascheck: Eine Fortsetzung der Regensburger Jurabildungen in Oberösterreich. Jahresber. u. Mitt. d. oberrhein. Geol. Ver., N. F. XI, 1922.

(11) F. E. Sueß: Bau und Bild der böhm. Masse. Wien 1905.

(12) Ders.: Bericht über eine geologische Exkursion nach Hauzenberg. Akad. d. W., Wien, Math. Naturw., kl. Sitzungsber., I, 134, 3 bis 4, 1925.

(13) Ders.: Intrusionstektonik u. Wandertektonik im variszischen Grundgebirge. Berlin, Borntraeger, 1926.

Andere Literaturangaben finden sich im Text.

Wien, am 15. März 1927.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Austrian Journal of Earth Sciences

Jahr/Year: 1926

Band/Volume: 19

Autor(en)/Author(s): Graber Hermann Veit

Artikel/Article: Das Alter der hercynischen Brüche. 1-17