

### Über *Macrophthalmus*.

6. Brogniart et Desmarest, Histoire naturelle des Crustacés fossiles Paris 1822.
7. Zittel, Handbuch der Petrefaktenkunde, München, Verlag Oldenbourg.
8. Quenstedt, Handbuch der Petrefaktenkunde, Tübingen 1867.
9. Miers, Reports of the scientific Results of the voyage of H. M. S. Challenger 1876—92, Brachyura.
10. Alcock, Carcinological Fauna of India No. 6, Journal of the Asiatic Society of Bengal, Calcutta 1901, Vol. 69.
11. Aus dem Miozän erwähnt in: Bittner, Über *Phymatocarcinus speciosus*, Sitzungsber. der Akad. der Wissensch. Wien 1877.

### Über den Fundort Stetten.

12. Schaffer, Geologische Untersuchungen in der Gegend von Korneuburg, Verhandl. der Geol. Reichsanst. Wien 1907.
13. Schaffer, Geologischer Führer für das Inneralpine Wienerbecken, Berlin, Verlag Borntraeger 1908.

**Dr. Alexander Köhler:** Eine Bemerkung über „Pfählschiefer“ aus dem niederösterreichischen Waldviertel.

Junge Dislokationen mit ihren Begleiterscheinungen, Myloniten, Quarz- und Mineralgängen sind im Süden der böhmischen Masse mehrfach bekannt geworden. Das großartigste Phänomen dieser Art stellt der bayrische Pfahl dar; in unserem Waldviertel sei hier die Diendorfer Verwerfung angeführt (Nr. 1). Ein kurzer Aufenthalt im westlichen Waldviertel, nahe der böhmisch-österreichischen Grenze, gestattete mir, eine ähnliche Störungszone zu beobachten und die Veränderung im durchsetzten Granit schrittweise zu verfolgen. Darüber soll hier einiges gesagt werden.

Das begangene Gebiet umfaßt rund 100  $km^2$  um das Dorf Harmannschlag (etwa 12  $km$  südwestlich von Weitra). Wir befinden uns hier im südböhmischen Granitbatholithen, der eine grobporphyrtartige Ausbildung zeigt. Zahlreich sind Durchbrüche eines jüngeren, mittelkörnigen Granits; so besteht der Gemeindeberg (nördlich von Harmannschlag) und die Hügel nördlich von Schwarza (Karte 1:75.000) und westlich von Hirschenwies aus diesem feinkörnigen Granit, desgleichen der weiter nördlich gelegene Mandelstein. Am Osthang des Gemeindeberges wird der feinkörnige Granit rot, der Biotit verschwindet, Muscovit tritt an seine Stelle. Die Verbreitung dieses roten Muscovitgranits, der im Waldviertel nicht bekannt ist, konnte ich nicht mehr feststellen.

Mitten in den granitischen Gesteinen fielen mir nun zahlreiche grüne, dichte oder grauackonähnliche Gesteinsbrocken auf, wie sie in der Umgebung Harmannschlags aus der Ackerkrüme ausgelesen werden. Schon der makroskopische Befund ließ auf ein kataklastisches Gestein schließen, da man oft noch eckige Quarzfragmente oder Feldspatreste in der feinen, grünen Grundmasse erkennen konnte. Dies ließ also Störungszone vermuten, als deren Quetschprodukt diese Mylonite ja gedeutet werden mußten. Es gelang mir, mehrere solche Bruchlinien aufzufinden und an diesen alle Übergänge vom Granit bis zum unkenntlich gewordenen Zerreibungsprodukt zu beobachten. Eine solche Linie läuft ungefähr vom Jägerhaus in Rendwies mitten durch Harmannschlag und

erreicht etwa einen halben Kilometer westlich von Angelbach das Tal der Lainsitz. Beim Jägerhaus ist das durchsetzte Gestein der erwähnte rote Muscovitgranit; man kann im Walde gegen Harmannschlag zu schrittweise die Veränderung des Granits verfolgen. Einige Typen wurden gesammelt und sollen in den folgenden Zeilen beschrieben werden.

Roter Muscovitgranit von der Straße Rendwies—Schwarzau. Das Handstück läßt mit freiem Auge roten Feldspat, farblose oder blaßgelbliche Quarzkörner und ziemlich spärlich Muscovit und etwas Biotit erkennen. Durchschnittliche Korngröße 3—5 mm. Im Mikroskop lassen sich folgende Bestimmungen vornehmen: Plagioklas, rechteckig umgrenzt, polysynthetische Zwillinge nach dem Albitgesetz. Die Zwillinglamellen sind oft gebogen. Die Brechungsexponenten, mit Quarz verglichen, sind:  $\gamma' \approx \alpha$ ,  $\alpha' \approx \omega$ , demnach 25—30% An, Auslöschung im Schnitt  $\perp \alpha = +13^\circ$ , was einer Zusammensetzung von 30% An entspricht. Mikroclin zeigt selten Andeutung kristallographischer Umgrenzung. Gitterung in manchen Schnitten sehr deutlich. Quarz ist stets stark undulös auslöschend, stellenweise ist bereits Mörtelstruktur wahrzunehmen. Der Muscovit bildet kleine, verbogene Schuppen. Blasser Biotit ist sehr spärlich und dann von Muscovit umrandet. Das Gestein zeigt somit schon Spuren starker mechanischer Beanspruchung. Wesentlich stärker ist sie bei der nächsten Probe.

1. Quetschprodukt (Wald zwischen Rendwies und Harmannschlag). Die mehr als ein Zentimeter großen Feldspäte sind gebrochen, zu Linsen zerquetscht, desgleichen die Quarze. Eine gewisse Paralleltexur kommt durch die mechanische Orientierung des Gemengteile zum Vorschein. Biotit ist sehr spärlich, der Glimmer ist hauptsächlich Muscovit. Im Mikroskop läßt sich die Zusammensetzung des Plagioklases mit 25—30% An bestimmen. Die Zwillinglamellen nach dem Albitgesetz sind stark gebogen. Der ursprünglich An-reichere Kern läßt sich noch durch die Anhäufung der Zersetzungsprodukte erkennen. Die stärkere Kataklyse äußert sich bereits in stellenweiser Zertrümmerung der Randpartien, die zum Teil in ein Körneraggregat aufgelöst sind. Der Mikroclin zeigt die gleichen Druckeinwirkungen. Der Quarz ist zum größten Teil bereits umkristallisiert, ein granoblastisches Haufwerk kleiner Quarzindividuen ist an seine Stelle getreten. Von dunklen Gemengteilen sind außer Muscovit nur zersetzte rostbraune Reste von Biotit vorhanden. Akzessorisch ist Apatit. Limonitische Substanzen durchsetzen den Schliß und trüben das mikroskopische Bild.

2. Quetschprodukt. Die mechanische Beanspruchung ist weiter gegangen. Nur die porphyrischen Feldspäte (das Ausgangsmaterial war ein porphyrtartiger Grauit) lassen sich noch erkennen. Alles übrige ist umgewandelt, die schiefrige Textur ausgesprochen. Die großen Karisbaderzwillinge des Mikroclin haben verhältnismäßig gut widerstanden; stets sind sie von zahlreichen Perthitspindeln durchsetzt. Der Plagioklas ist völlig zertrümmert, wo er sich nicht als Einschluß im Mikroclin erhalten konnte. Die Zusammensetzung schwankt um 20% An herum. Die Einschlüsse im Mikroclin sind stets von einem schmalen, gleichorientierten Saum umgeben, der jedoch eine andere Auslöschung besitzt. Soweit sich bei dem schlechten Erhaltungszustand erkennen läßt, ist die

Lichtbrechung höher als die des Kern-Plagioklases. Es muß somit eine An-reichere Mischung vorliegen. Der Quarz ist vollkommen umkristallisiert. Die Hauptmasse des Gesteins ist in ein ungemein feines Quarz- und Sericitaggregat vom Aussehen eines feinstruierten Sericitquarzits verwandelt. Das mikroskopische Bild gleicht vollkommen der Abb. 3 und 5 in Tafel XXVI in Lehmanns Werk (Nr. 2).

3. Quetschprodukt; von der Straße in Harmannschlag. In der graugrünen Grundmasse liegen eckige Fragmente von Quarz, stellenweise von rötlichem Feldspat. Sonst ist mit freiem Auge nichts zu erkennen. Das Gestein sieht wie eine typische Grauwacke aus. Im Mikroskop zeigt sich ein ähnliches Bild wie vorhin, doch fehlen die Mikroklinaugen. Zu dem Quarz-Sericitgemenge gesellt sich noch in beträchtlicher Menge ein blaßgrüner Chlorit. Stellenweise hat auch Epidot und Erz Verbreitung. Karbonat ist selten. Das Ausgangsprodukt muß etwas anderer Zusammensetzung gewesen sein. Dafür spricht das Auftreten von Chlorit, Epidot und Erz. Das mikroskopische Bild gleicht der Figur 4 in Lehmann, Tafel XXVII.

Endstadium; Straße in Harmannschlag. Das Aussehen ist das eines grünen Quarzits. In der dichten Grundmasse sieht man nur noch wenige eckige Quarzkörner von einigen Millimetern Größe. Außer etwas Pyrit läßt sich weiter kein Gemengteil mit freiem Auge erkennen. Unter dem Mikroskop sieht man in erster Linie Quarz. An der Zwillingsstreifung erkennt man noch etwas Plagioklas, Mikroklin ist gleichfalls noch hier und da wahrzunehmen. Alles übrige ist hauptsächlich feinschuppiger Sericit. Weiters sind grüne, pleochroitische Schuppen eines chloritischen Minerals verbreitet, daher die grüne Farbe des Gesteins. Der große Reichtum an Quarz ist bemerkenswert, er bedingt die große Härte und den splittrigen Bruch. Offenbar hat hier eine Verkieselung stattgefunden. Schließlich gelangen wir zu Quarzgängen selbst; einer ist im Lainsitztale westlich von Angelbach aufgeschlossen und erreicht eine Mächtigkeit von wenigen Metern. Aus Schwarzau wurden mir mehrere solche schmale Gänge bekannt, die oft schöne mehrere Zentimeter große farblose Bergkristalle bergen.

Wir haben also hier die gleiche Erscheinung im Kleinen wie im bayrischen Pfahl, einen Quarzgang, begleitet von den eigenartigen Schiefen, die mit dem Namen Pfahlschiefer belegt wurden. Die große Ähnlichkeit der beschriebenen mylonitischen Gesteine mit den Begleitern des Pfahlquarzes in Bayern haben mich veranlaßt, auch hier von „Pfahlschiefern“ zu sprechen.

Während die Entstehung dieser Schiefer von den meisten Forschern in Bayern richtig gedeutet wurde, ist die Frage nach der Herkunft des Pfahlquarzes nicht einwandfrei geklärt und hat zu vielen Ansichten geführt. Eine hydrothermale Spaltenfüllung kann im Waldviertel nicht in Betracht kommen; man stelle sich nur einmal die Frage, woher denn der Quarz dann gekommen sein mag. Das stete Gebundensein des Quarzes an die Schiefer, das Auftreten von verkieselten Myloniten (z. T. entsprechend den „Helleflinten“ in Bayern) fordern die Annahme, daß Quarz und Schiefer einem einzigen geologischen Vorgang ihre Entstehung verdanken. Dann aber scheint mir nur die Erklärung

möglich, daß die bei der Kataklyse freigewordene  $\text{SiO}_2$  das Material zur Pfahlbildung geliefert hat. Es bedarf keiner chemischen Analysen, um von der Quarzabnahme der Pfahlschiefer dem Granit gegenüber überzeugt zu sein. Bei der Umwandlung der Feldspate in Sericit, beziehungsweise unter Heranziehung von Mg und Fe von dunklen Mengenteilen zu Chlorit wird eine ganz beträchtliche Menge Kieselsäure frei, die nur als Quarz wieder ausgeschieden werden kann. Diese einfache Erklärung dürfte wohl auch für den bayrischen Pfahl Geltung haben und es erschien mir daher interessant und notwendig, die wichtigsten Arbeiten über denselben kritisch zu verarbeiten, ob etwa eine andere Annahme für das Waldviertel besser sei.

Die Ansicht Gumbels (Nr. 3), der die Pfahlschiefer als metamorphe Sedimente auffaßte und im Pfahlquarz eine konkordant eingelagerte Quarzscholle sah, kann heute nicht mehr geteilt werden.

Von J. Lehmann (Nr. 4) stammt eine klassische Beschreibung der Pfahlgesteine; in seinem großen Werk hat er dieser merkwürdigen Gesteinsgruppe ein eigenes Kapitel gewidmet. Er war es, welcher im Gegensatz zu Gumbel als erster erkannte, daß alle diese Gesteine dislokationsmetamorphe Granite sind. Alle Übergangsstufen vom Granit bis zum „Helleflint“ wurden beobachtet und meisterhaft beschrieben. Auch sprach er die Meinung aus, daß für die Herleitung der Quarzmasse wohl die freiwerdende Kieselsäure bei der Metamorphose verantwortlich gemacht werden muß.

E. Weinschenk (Nr. 5) schildert gleichfalls alle Übergänge vom Granit bis in die dichten, helleflintartigen Gesteine in der Nachbarschaft des Pfahlquarzes. Während diese Schiefer „eine aus dem Granitporphyr hervorgegangene Reibungsbreccie“ sind, sieht er den Quarz als echten Gang an, „der mit den umgebenden Gesteinen absolut nicht gleichalterig sein kann“.

Eine merkwürdige Anschauung über die Entstehung der Pfahlschiefer entwickelt M. Weber (Nr. 6). Nach einer durchaus nicht zwingenden Beweisführung werden sie als mit aplitischem Material durchtränkte umgewandelte Tonschiefer gedeutet. Die Existenz solcher Migmatite in der Nähe des Pfahles soll nicht geleugnet werden. Doch widerspricht es den Beobachtungen der vorhin erwähnten Forscher, die zerquetschten Feldspatäugen, die schließlich in unkenntliche aplitartige Streifen ausgezogen werden können, als Injektionen in ein Paragestein aufzufassen. Der Pfahlquarz selbst ist nach ihm „eine schmelzflüssige Injektion längs einer großen Spalte“.

Ochotsky und Sandkühler (Nr. 7) treten der Anschauung Webers entgegen und lassen den Pfahlquarz auf Grund mehrerer Funde von Kaolin hydrothermalen Entstehung sein. Man kann der Genesis des Pfahlquarzes nicht nachgehen, ohne auch die Pfahlschiefer zu berücksichtigen. Beide müssen der gleichen Ursache ihre Entstehung verdanken. Ich möchte aus dem Vorkommen von Kaolin nicht den Schluß ziehen, daß deswegen der Quarz hydrothermal gebildet sein muß. Der Begriff hydrothermal ist sehr dehnbar und man operiert daher leicht damit. Es ist selbstverständlich, daß der Quarz aus wässriger Lösung entstanden sein muß; bei der wenn auch geringen Tiefe und

der Bewegung während der Dislokation konnten warme Wässer zirkulieren, man kann daher, wenn man will, von „hydrothermal“ sprechen, aber niemals in dem Sinne, als würde es sich um den Abschluß der plutonischen Tätigkeit handeln. Alle diese Störungen, wie sie der bayrische Pfahl im größten Maße darstellt, sind sehr jung und können nicht mit „postvulkanischen Prozessen“ in Zusammenhang gebracht werden.

Die sehr interessanten Untersuchungen von Cloos (Nr. 8) und seinen Schülern in letzter Zeit führen zu dem Ergebnis, daß der Pfahl der „tektonische Ausdruck einer großen und alten Wurzelzone“ sei, „aus der zuerst Magmen herausgepreßt wurden und die dann, als die Magmen erstarrten, unter dem fortwirkenden Druck ihrerseits zermalmt wurde.“ Es wird also die nachträgliche Mylonitisierung zugegeben, über die Herkunft des Quarzes aber nichts gesagt.

Ein Analogon zum bayrischen Pfahl bildet Hochstetters böhmischer Pfahl. Auch hier haben wir die gleiche Gesteinsgesellschaft. R. Sokol (Nr. 9) wendete seine Aufmerksamkeit dem Quarzzug zu und sagt, der Fund von „Dattelquarz beweist ohne Zweifel, daß ein Teil der Pfahlgesteine ursprünglich sedimentär war“. Er sieht den Quarz als „Muttergestein des Pfahles“ an und erklärt die Verquetschung des Nebengesteins durch den Kristallisationsdruck des Quarzes.

Keine der hier erwähnten Ansichten über die Herkunft des Quarzes kann, außer der Sekretionstheorie von Lehman, die auch F. E. Sueß (Nr. 10) akzeptiert, für das Waldviertel angewendet werden. Es liegt kein echter Gang vor, der im Anschluß an einen vulkanischen Prozeß von Quarz ausgefüllt wurde, noch weniger kann eine schmelzflüssige Injektion stattgefunden haben. Umgekehrt ließe sich die Erklärung, wie sie hier gegeben wurde, ohne Bedenken auf die übrigen Pfähle anwenden.

Es sei zum Schlusse noch erwähnt, daß bereits V. M. Lipold (Nr. 11) derartige Gesteine aus dem Waldviertel erwähnt, so auch von Harmannschlag selbst. Sie sind als Diorite und Aphanite beschrieben worden. Es sind hier gewiß genetisch sehr verschiedene Dinge zusammengeworfen worden, so wurden lamprophyrische Ganggesteine bald als Diorit, bald als Aphanit beschrieben. Auch der „Porphyr“ von Rappottenstein scheint mir ein Mylonit zu sein. Er spricht von einer „felsitischen Grundmasse, in der zerstreute Quarzkristalle schwimmen“. Soviel ich weiß, ist in Rappottenstein ein Steinbruch in einem mächtigen Quarzgang, der mitten im Granit gelegen ist. Gewiß handelt es sich hier gleichfalls um eine junge Bruchlinie.

Min. petr. Inst. der Universität Wien, Jänner 1924.

#### Literaturverzeichnis.

Nr. 1. F. E. Sueß: Die moravischen Fenster und ihre Beziehungen zum Grundgebirge des hohen Gesenkes. Denkschr. d. Ak. d. Wiss. in Wien, m. n. Kl., Bd. 88, 1912, S. 26 u. 34.

Nr. 2. J. Lehmann: Untersuchungen über die Entstehung der atkristallinen Schiefergesteine etc. Bonn, 1884.

Nr. 3. G ü m b e l: Ostbairisches Grenzgebirge, S. 473 u. ff. 502—513 u. 218—220.

Nr. 4. J. Lehmann: Untersuchungen über die Entstehung der altkristallinen Schiefergesteine etc. Bonn, 1894, S. 178 u. ff.

Nr. 5. E. Weinschenk: Geologisches aus dem Bayrischen Walde. Sitzber. d. m. phys. Kl. d. bayr. Ak. d. W. in München, 1899, H. 2, S. 210.

Nr. 6. M. Weber: Studien an Pfahlschiefern. Geogn. Jahresh. 1910, 23. Jg.

Nr. 7. H. Ochotsky und B. Sandkühler: Zur Frage der Entstehung des Pfahls im Bayrischen Wald. Zentrabl. für Min. etc. 1914, S. 190.

Nr. 8. H. Cloos: Die „Batholithen“ des Bayrischen Waldes und der Pfahl. Geol. Rundschau, Bd. 14, H. 1, S. 12.

Nr. 9. R. Sokol: Der böhmische Pfahl von Furth im Walde bis Ronsperg. Resumé aus den Verh. d. böhm. Kaiser-Franz-Josef-Akad. in Prag, 20. Jg. Nr. 30, II. Kl.

Nr. 10. F. E. Sueß: Bau und Bild der böhmischen Masse, Wien, 1903.

Nr. 11. V. M. Lipold und H. Prinzinger: Bericht über die Arbeiten der Sektion III im Sommer 1851. Jahrb. d. Geol. R. A. 1852, Bd. 3, S. 101.

## Literaturnotizen.

Professor Dr. F. X. Schaffer, Lehrbuch der Geologie, I. Teil, Allgemeine Geologie, S. 1—504. 2. und 3. erweiterte Auflage, F. Deuticke, Leipzig und Wien, 1922.

Schon vor einiger Zeit sind F. X. Schaffers „Grundzüge der allgemeinen Geologie“ in zweiter und dritter erweiterter Auflage als erster Teil eines Lehrbuches der Geologie erschienen. Da der Aufbau des Werkes bereits gelegentlich der Referierung der ersten Auflage von anderer Seite in den Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt 1917, Seite 64 und 65, einer Besprechung unterzogen wurde, soll hier nur auf einige wenige Momente hingewiesen werden, welche sich bei einer Durchsicht des Buches aufdrängten.

Schaffers Geologie ist, wie der Autor in seinem Vorwort selbst hervorhebt, in erster Linie als Einführung in die Geologie als Wissenschaft gedacht und daher für einen weiteren Leserkreis bestimmt. Es muß anerkannt werden, daß es dem Autor sicherlich in hohem Grade gelungen ist, dieser Aufgabe, ohne den wissenschaftlichen Charakter des Buches zu gefährden, gerecht zu werden. Eine leicht faßliche, lebendige, gedrungene, die wesentlichen Momente hervorhebende Darstellung zeichnen die „Allgemeine Geologie“ in günstiger Weise aus. Insbesondere ist aber die prächtige Illustrierung des Werkes, die jene der ersten Auflage noch übertrifft, hervorzuheben. Die Auswahl der Lichtbilder, worunter sich zahlreiche Aufnahmen des Autors befinden, läßt eine sorgfältige Hand erkennen und das Bestreben wahrnehmen, aus verschiedensten Erdräumen und über die mannigfaltigen geologischen Phänomene eine anschauliche, bildliche Darstellung zu vermitteln.

Es ist klar, daß im Rahmen eines Lehrbuches über allgemeine Geologie ein näheres Eingehen auf die zahlreichen ungelösten Grundprobleme vermieden und eine Auseinandersetzung mit den verschiedenen Theorien und Hypothesen sehr eingeschränkt werden mußte. Immerhin kommt gelegentlich, insbesondere in dem Schlußkapitel „Das Zusammenwirken der endogenen Kräfte am Bilde der Erdoberfläche“, auch des Autors Stellungnahme zu einigen großen Fragen unserer Wissenschaft kurz zur Geltung, in einer Form, die — mag man ihr überall beistimmen oder nicht — viel Beachtenswertes enthält.

Das Kapitel über die Bildung der Absatzgesteine erfährt, entsprechend der Bedeutung, welche die vergleichende Sedimentkunde für die Erkenntnis der geologischen Vergangenheit gewonnen hat, eingehende Behandlung. An dem interessanten Kapitel über den Fossilisationsprozeß durfte auch der Fachmann nicht achtlos vorbegehen.

Angesichts des großen Interesses, das gegenwärtig den tektonischen Fragen zugewendet wird, ist die vergleichsweise knappe Abfassung des Kapitels über die Störungen der Erde auffällig. Hier dürfte wohl die Ungeklärtheit der bezüglichen Probleme den Autor zu einer kürzeren Behandlung des Themas veranlaßt haben. Immerhin wäre vielleicht, außer der Hervorhebung der Kontraktionstheorie und einiger anderer Gebirgsbildungshypothesen, die Schaffer speziell bespricht, auch ein Hinweis