

nicht geklärt werden. Für das serpentiniteiche Klastikum von Bindergrub muß nur eine Bildung in unmittelbarer Serpentineinnähe angenommen werden, ohne daß in dem extrem stark gestörten Gebiet die Zuordnung zu irgendeinem Flysch-Schichtglied möglich wäre. Die hier beschriebenen Vorkommen aus dem Bereich der Helvetikum-Flysch-Überschiebung lassen somit altersmäßig und genetisch verschiedene Deutungen zu.

*Literatur.*

- [1] Richter, M. und Müller-Deile, G.: Zur Geologie der östlichen Flyschzone zwischen Bergen und der Enns. Zeitschr. Deutsche Geol. Ges., Bd. 92, 1940, Heft 7/8.
- [2 a] Bericht (1947) von Dr. R. Noth über die Aufnahmen in der Flyschzone auf Blatt Kirchdorf a. d. Krems (Ostteil) 4852. Verh. Geol. B.-A. 1948, Heft 1—3.
- [2 b] Bericht der Arbeitsgemeinschaft (1949) Flysch und Helvetikum (Blatt Kirchdorf a. d. Krems) von Dr. R. Noth. Verh. Geol. B.-A. 1949, Heft 1.
- [2 c] Bericht (1948) von Dr. R. Noth über die Aufnahmen in der Flyschzone auf Blatt Kirchdorf a. d. Krems (Ostteil) 4852. Verh. Geol. B.-A. 1949, Heft 1—3.
- [3] Noth, R.: Foraminiferen aus der Unter- und Oberkreide des österreichischen Anteils an Flysch, Helvetikum und Vorlandvorkommen. Jb. Geol. B.-A., Sonderband 3, 1951.
- [4] Bauer, F.: Kalkalpen und Flysch im Bereiche des Krems- und Steyrtales in Oberösterreich. Diss., Wien 1950.
- [5] Zirkl, E.: Petrographische Beschreibung der basischen Gesteine aus dem Flysch beim W. H. Ratscher bei Kirchdorf a. d. Krems (O.-Ö.). Verh. Geol. B.-A. 1955.
- [6] Müller-Deile, G.: Flyschbreccien in den Ostalpen und ihre paläogeographische Auswertung. N. Jb. Min. 1940. Beilageband LXXXV, S. 331—378.
- [7 a] Prey, S.: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (O.-Ö.). Jb. Geol. B.-A. 1953, Heft 2 (S. 320 und 328).
- [7 b] Prey, S.: Geologie der Flyschzone im Gebiete des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (O.-Ö.). Jb. Geol. B.-A. 1949—1951 (S. 132).
- [8] Cornelius, H. P. und Furlani-Cornelius, M.: Einige Beobachtungen über das Serpentinvorkommen von Kilb am niederösterreichischen Alpenrand. Verh. Geol. B.-A. 1927.
- [9] Zirkl, E.: Die basischen Eruptivgesteine an der Kalkalpen-Flyschgrenze. Jb. Geol. B.-A. 1949—1951, S. 61—84.
- [10] Kober, L.: Bau und Entstehung der Alpen. Verlag F. Deuticke, Wien 1955. S. 237—240.

**ERICH J. ZIRKL, Petrographische Beschreibung der basischen Gesteine aus dem Flysch beim W. H. Ratscher bei Kirchdorf an der Krems (O.-Ö.).**

In den Jahren 1949 und 1953 wurden von F. Bauer bei der Ratscher bei Kirchdorf an der Krems in Oberösterreich vier bisher nicht bekannte Fundpunkte von Serpentine und Ophikalziten aufgefunden, deren genaue geographische und geologische Lage er im vorhergehenden Abschnitt mitteilt (Bauer, 1955). Um Wiederholungen zu vermeiden, wird hier auf eine Angabe der Fundorte verzichtet. Es soll lediglich nochmals betont werden, daß sie sich alle an der Überschiebungslinie von Flysch und Helvetikum befinden und mit Mergeln und Tonen der Oberkreide vergesellschaftet zu sein scheinen.

Bisher sind Serpentine, Ophikalzite, ein Tuffit (?), Amphibolit und eine vorwiegend aus Grünschiefern bestehende Breccie bekannt geworden, deren Beschreibung im folgenden wiedergegeben wird.

### Fundpunkt 1.

Von Fundpunkt 1 stammen zwei etwas verschiedene Typen, ein Ophikalzit und ein Gestein, das höchstwahrscheinlich ein Tuffit ist.

1. Ophikalzit (Dünnschliff 66). Das makroskopisch nicht ganz einheitlich gefärbte Gestein zeigt im Dünnschliff Partien, die fast ausschließlich aus Kalzit neben Chalzedon bestehen und andererseits aus solchen, in deren Serpentin und Chlorit relativ reichlich enthalten sind. In den ersten Teilen werden durch Korngrößenunterschiede und feinste Staubkörnchen Felder abgegrenzt, die wohl eindeutig die Umrisse von Pseudomorphosen erzeugen, aber die Formen sind so uncharakteristisch, daß man das ursprüngliche Mineral nicht mehr angeben kann. Nur selten erinnern sie an Querschnitte von Augit oder Olivin. Zwischendurch sind unregelmäßig begrenzte, aber frische Magnetitkörner und ebensolche, meistens aber verbogene Serpentin- bzw. Chloritpartikel eingeschaltet.

Auch in den serpentin- und chloritreichen Partien des Gesteines ist die Kalzitisierung bereits so weit fortgeschritten, daß man zwar noch die Umrisse von Pseudomorphosen erkennen, diese aber nicht mehr mit Sicherheit deuten kann. Die fast farblosen Serpentinaggregate sind in sich gebogen und gestaucht. Größere Erzkörner (Magnetit) sind vorhanden.

Das Gestein ist also als Ophikalzit zu bezeichnen. Welche petrographische Zusammensetzung es aber ursprünglich hatte, kann nicht gesagt werden.

2. Tuffit. Unter den Gesteinen dieses Fundpunktes befindet sich eines (Dünnschliff 68), das aus graugrünen und rotbraunen, manchmal fast schwarzen Stücken, die zwischen weißen, mehr oder weniger feinkristallinen Kalkadern und -bändern eingequetscht und miteinander verknüftet sind, besteht. Man hat den Eindruck ein durch die Volumszunahme bei Mineralumwandlungsvorgängen verdrücktes und verworrenes Gestein vor sich zu haben, das in seinem ursprünglichen Zustand wahrscheinlich ein Tuffit gewesen ist.

U. d. M. gewinnt man nur noch mehr die Überzeugung, daß dieses ein Tuffit ist (Schliffe von den Proben 66 und 68). Obwohl die Hauptmasse der ehemaligen Gesteinsbestandteile kalzifiziert wurde und wahrscheinlich auch ein Teil des ursprünglichen Stoffbestandes Kalk war (so daß die jetzt vorliegenden Gesteine zumindest aus 80–90 Volumsprozent  $\text{CaCO}_3$  bestehen), kann man an manchen Stellen doch noch mit einiger Wahrscheinlichkeit verschiedene strukturelle Einzelheiten und Pseudomorphosen nach früheren Mineralkomponenten nachweisen.

Da sind z. B. spitzwinkelige, längliche Querschnitte, die jetzt aus einem Gemenge von Kalzit, feinstem (sekundären) Magnesitstaub und etwas Serpentin bestehen: höchstwahrscheinlich Olivinpseudomorphosen. Fast immer sind sie mit mehr oder weniger rundlichen Querschnitten vergesellschaftet, die hauptsächlich aus Kalzit und nur wenig Erz zusammengesetzt sind. Diese dürften von Augitpseudomorphosen stammen. Daneben finden sich auch noch einige ziemlich sicher als Pseudomorphosen von Chlorit nach Biotit identifizierbare

Schnitte von dicken Blättchen. Alle bisher angeführten, zweifellos magmatischen Bestandteile sind immer zu größeren Haufen zusammengeballt und liegen wie Inseln (aber mit oft unscharfen Grenzen) in der Kittmasse aus feinkörnigem Kalzit. Daneben erkennt man noch zahlreiche unregelmäßige, eckig begrenzte Bruchstücke von Mineralpseudomorphosen, die wieder durch die Zusammensetzung aus Serpentin, Erz, Kalzit und manchmal auch Quarz aus ihrer Umgebung deutlich hervorspringen.

Die rotbraunen Flecken in diesem Gestein sind im Schliff Bruchstücke eines feinstkörnigen, tonigen Sedimentes.

Wir haben zweifellos ein polymiktes Gestein vor uns, das aus magmatischen und sedimentären Gesteinsbruchstücken aufgebaut ist. Ob es eine Breccie oder ein Tuffit ist, kann zwar beim Erhaltungszustand der einzelnen Pseudomorphosen nicht mit Sicherheit entschieden werden. Verschiedene Einzelheiten im Schliff deuten aber doch mehr auf Tuffit.

### Fundpunkt 3.

Von Fundpunkt 3 stammen Serpentine mit folgender Charakteristik:

3. Serpentin (Dünnschliff 34). Er ist grasgrün, dicht und kalkarm. Unter dem Mikroskop zeigt er einen wirren Filz aus blaßgrünen Serpentinfasern (schätzungsweise die Hälfte des Gesteines) in und zwischen Quarzkörnern, Opal und vereinzelt, nach dem Albitgesetz verzwillingten Plagioglas-körnchen (Oligoklas). Dazwischen sind noch staubförmige Erzpartikelchen, die einerseits vollständig opak (Magnetit), andererseits dunkelbraun durchscheinend (Eisenhydroxyd) sind.

Die jetzt vorliegenden Mineralien zeigen keinerlei Umrißformen von früheren Bestandteilen; lediglich die Serpentinfasern bilden Büschel, wie wir sie von Pseudomorphosen nach Augit oder Hornblende kennen, so daß über die ursprüngliche Zusammensetzung nur wenig ausgesagt werden kann. Uns sind aber ganz ähnliche Bilder unter den vollkommen zersetzten Pikriten und pikritischen Gesteinen des Wienerwaldes (Zirkel, 1950 und 1954) bekannt. Trotzdem aber möchten wir dieses Gestein „nur“ als Serpentin bezeichnen.

Unter den Serpentin des Fundpunktes 3 befindet sich ein einziges Stück, das durch seinen seidigen Glanz, grüne Farbe und Feinkörnigkeit auffällt. Es ist ein Amphibolit (Dünnschliff 83), der u. d. M. in der Hauptmasse aus einer grünen gemeinen Hornblende, mit deutlichem Pleochroismus besteht.  $X' =$  hellgrün,  $Z' =$  bläulichgrün. Ihre Formen sind kurzstengelig. Sie ist kristallographisch schlecht begrenzt, die Spaltbarkeit tritt stark hervor. Weiters sind granoplastische Plagioklas(Oligoklas)-körner zwischen den Hornblenden. Diese sind fast unverzwillingt und enthalten in ihren Kernen staubförmige Einschlüsse. Ein Zonarbau wird dadurch angedeutet. Die primären, an den Zersetzungsprodukten kenntlichen Erze waren Magnetit und Ilmenit. Zwischen diesen Bestandteilen befinden sich ein hellgrünes, schwach pleochroitisches Chloritmineral und Zoisitstengel. Die Zoisite wuchern an vielen Stellen über die Hornblenden und Plagioklas hinweg und verwischen das ohnedies genug verworrene Bild nur noch

mehr. Sekundäre Kalzitadern durchziehen das Gestein. Hinweise auf Olivin fehlen vollkommen.

Das Gestein ist jetzt als Amphibolit zu bezeichnen. Über die primäre Zusammensetzung ist nur sehr schwer eine Aussage möglich. Es ist am wahrscheinlichsten ein Diabas gewesen.

#### Fundpunkt 4.

Vom Fundpunkt 4 stammen Bruchstücke einer aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzten Breccie, in der allerdings die von basischen Eruptivgesteinen stammenden die anderen weitaus überwiegen.

Die einzelnen Fragmente sind eckig, höchstens kantengerundet; scheinen also keinen längeren Transport mitgemacht zu haben. Schon makroskopisch sind neben den grünen Serpentininen, graue bis graubraune Tone und sandige Tone, ein rötlichgelber Kalk und mehrere, etwas stärker abgerollte, weiß-rot gefleckte Quarzstücke erkennbar. Saure Gesteine oder Gneise, wie sie Prey, 1953, vom Matzinggraben (Almtalgebiet) beschrieben hat und wie sie im Mikroskop auch in unseren Gesteinen zu sehen sind, fehlen jedoch in größeren Stücken.

U. d. M. unterscheiden sich die Grüngesteinstrümmern kaum von den Ophikalziten vom Fundpunkt 1. Sie setzen sich aus wirr verfilzten Chlorit- und Serpentinischen zusammen, die sich noch zwischen dem alles überwuchernden Kalzit erhalten haben. Der hellgrüne, schwach pleochroitische Chlorit zeigt die für Pennin charakteristischen, anomalen tintenblauen Interferenzfarben. Der Serpentin ist gelbgrün und nicht pleochroitisch. Seltener bilden diese beiden Minerale mit dem Kalkspat nach parallelen Zügen angeordnete Aggregate (z. B. in Dünnschliff  $\alpha_2$ ), wie dies bei Umwandlungspseudomorphosen nach Mineralien mit einer vollkommenen Spaltrichtung (etwa Diallag oder Hornblende) der Fall ist. Die parallele Struierung der Pseudomorphosen wird noch durch die in der gleichen Richtung angehäuften Erz(Magnetit-)körnchen verstärkt. Ilmenit ist an einigen Stellen zu sehen. Es handelt sich offensichtlich um Pseudomorphosen, von denen man allerdings nicht sagen kann, zu welchem Mineral sie in ihrem frischen Zustand gehörten.

In einigen Schliffen (besonders  $\alpha_1$  und  $\alpha_2$ ) treten Fragmente eines sauren Ergußgesteines, eines Quarzporphyres, auf. Diese sind deutlich porphyrisch mit Feldspat- und Quarzeinsprenglingen in einer nicht entwirrbaren, feinkörnigen Grundmasse aus vorwiegend denselben Mineralien. Von den Quarzeinsprenglingen sind einige idiomorph, andere durch Resorption gerundet und zeigen oft die ebenfalls durch Resorption erzeugten schlauchförmigen Einbuchtungen. Alle sind einschlußfrei. Es sind also typische Einsprenglinge. Die Feldspate sind pseudomorph in ein Gemenge von Serizit und Kalzit umgewandelt. Dabei ist auffällig, daß die meistens nicht zusammenhängenden Kalzitpartien in einer einzigen Pseudomorphose stets einheitliche Auslöschung haben. Eine Abbildung von Zwillingslamellierung oder Zonarbau konnte in keinem Individuum beobachtet werden, so daß wir wohl annehmen müssen, daß es sich ursprünglich um

Kalifeldspate, Sanidine, handelte. Eine zweite Art von Pseudomorphosen besteht aus Chlorit (Pennin) und stammt von einem nun nicht mehr erkennbaren dunklen Gemengteil. In der Grundmasse bilden die beiden Minerale, Quarz und Feldspat, ein feinkörniges Pflaster, in das auch noch frische Magnetit- und limonitisierte Pyritkörner eingestreut sind. Glimmer konnte nicht nachgewiesen werden.

Weitere Komponenten der Breccie sind feinkörnige, fast monomikte, etwas Kalzit enthaltende, aber glimmerfreie Quarzsandsteine (Dünnschliff  $\beta_1, \gamma_1$ ), Quarzite (Schliff  $\alpha_1, \alpha_2, \delta_1$ ) mit undulös auslöschenden Quarzen und manchmal Chlorit.

Auffällig ist weiters ein großes (6 mm) Perthitkorn (in Schliff  $x_1$ ) mit mehreren vollkommen umschlossenen, albitlamellierten Plagioklasstücken. Es stammt zweifellos von einem Granitgestein. Auch in diesem Korn ist entlang der Spaltrisse Kalzit eingedrungen.

Die Kalkstücke sind mehr oder weniger feinkörnig und fast ohne fremde Bestandteile.

Die Kittsubstanz der Breccie ist sehr feinkörnig und besteht zum größten Teil aus Karbonat, wenig Quarzsplittern und tonigen Bestandteilen. Sehr viele Mikrofossilreste sind zwar enthalten, aber wohl nicht bestimmbar. Erze sind neben einigen frischen Magnetitkörnern fast ausschließlich durch runde, mehr oder weniger limonitisierte Pyrite vertreten.

Zum Vergleich mit diesen von der Ratschen bei Kirchdorf an der Krems stammenden Gesteinen sollen auch noch die von G. Rosenberg, 1953, im Pechgraben gefundenen<sup>1)</sup> Serpentine und Ophikalzite beschrieben werden. Sie haben in mancher Hinsicht große Ähnlichkeit mit unseren Gesteinen, tendieren aber gleichzeitig auch gegen den Serpentin von Kilb (Cornelius und Cornelius-Furlani, 1927).

Im Pechgraben findet sich ein Serpentin (Schliff 85) mit ausgesprochener Maschenstruktur, wie sie von den Olivinfelsen bekannt ist. Dazu kommen noch Pseudomorphosen nach einem Mineral mit einer vollkommenen Spaltbarkeit (Diallag oder Bronzit). An primären Erzen ist Chromit erhalten, sekundär haben sich, besonders in den Diallag- oder Bronzitpseudomorphosen, Magnetitschnüre gebildet. Andere primäre Minerale konnten nicht nachgewiesen werden. In einem zweiten Dünnschliff (86) ist das Gestein fast vollständig kalzitisiert, trotzdem ist die Maschenstruktur noch tadellos erhalten. Chromit blieb unverändert; Quarz hat sich an verschiedenen Stellen sekundär gebildet.

Ein drittes Gestein vom Pechgraben (Schliff 88) besteht zum Großteil aus einem sauren, albitlamellierten Plagioklas (Albit-Oligoklas) mit feinsten Serizitschüppchen als Umwandlungsprodukte, daneben gemeine grüne Hornblende, undulös auslöschende Quarze und einige Zoisit- und Apatitkörner. Die Struktur ist die eines klastischen Gesteines; auf Grund des großen Feldspatgehaltes muß man es als Arkose bezeichnen.

<sup>1)</sup> Obwohl Herr Dr. G. Rosenberg über diesen Fund noch keine Veröffentlichung geschrieben hat, hat er sein Material für unsere Arbeit in dankenswerter Weise zur Verfügung gestellt.

Daß unsere Gesteine keineswegs Einzelvorkommen in diesem Teil der Flyschzone darstellen, hat F. Bauer bereits erwähnt und die Ähnlichkeit sowohl in lithologischer, wie auch in geologischer Hinsicht mit den von S. Prey beschriebenen ebenfalls hervorgehoben.

Für Kober (1955, S. 238—240) sind alle „grünen Gesteine“ am Südrand der Flyschzone Exotika, Einstreuungen in ein eigenes stratigraphisch-tektonisches Glied des Flysch, das er „Wildflysch“ nennt. Für die hier beschriebenen Vorkommen, die von S. Prey gefundenen und dem Serpentin von Pechgraben soll diese Ansicht nicht von der Hand gewiesen werden. Besonders im Almtal finden sich neben den basischen Eruptivgesteinen auch noch zahlreiche andere Gesteine, etwa Glimmerschiefer, Quarzite, Gneisgranite u. a. (S. Prey, 1951 und 1953). Die Serpentine sind auch mengenmäßig den anderen Gesteinen gegenüber nicht so reichlich vorhanden, wie etwa in der Klippenzone des Wienerwaldes. Beim Serpentin von Kilb sind Cornelius und Cornelius-Furlani nicht abgeneigt, diesen für eine „Intrusion in der Flyschzone“ zu halten, obwohl sie auch die andere Möglichkeit, wonach es sich „um aus dem Alpeninnern (penninisch, bzw. Aroser Schuppenzone) herausgeschleppte Schollen“ handeln könnte offen lassen.

Da die Gesteine des Alm- und Kremstales auch verschiedene petrographische Ähnlichkeiten und ganz gleiche Lagerungsverhältnisse mit denen des Hörndlwaldes in Wien, Lainz, haben, wollen wir auch die andere Möglichkeit in Betracht ziehen, daß es sich auch dort um ähnliche Reste kleiner und kleinster Eruptionen in der Oberkreide während der Sedimentationszeit der roten Tone und Mergel (deren Albienalter durch Mikrofossilien ziemlich gesichert ist) handeln könnte. Unterstützt wird diese Ansicht auch noch dadurch, daß ganz gleiche oder zumindest ähnliche vulkanische Erscheinungen auch aus der Kreide der Karpaten und der Türkei bekannt geworden sind.

Kober lehnt diese Ansicht entschieden ab und setzt sich damit bewußt über die Ergebnisse eingehender petrographischer Untersuchungen (z. B. kontaktmetamorphe Bildungen u. a.) hinweg.

#### Literatur.

1. Bauer, F., 1955: Ein neuer Serpentinfundpunkt aus dem Flysch bei der Ratschen bei Kirchdorf a. d. Krems (O.-Ö.).
2. Cornelius, H. P., und Furlani-Cornelius, M., 1927: Einige Beobachtungen über das Serpentinvorkommen von Kilb am niederösterreichischen Alpenrand. Verh. Geol. B.-A., 1927, p. 201—205.
3. Kober, L.: Bau und Entstehung der Alpen. Verl. Deuticke, Wien 1955.
4. Prey, S., 1951: Geologie der Flyschzone im Gebiet des Pernecker Kogels westlich Kirchdorf a. d. Krems (O.-Ö.). Jb. Geol. B.-A., Jg. 1949, 1950, 1951, Bd. XCIV., p. 93—165.
5. Prey, S., 1953: Flysch, Klippenzone und Kalkalpenrand im Almtal bei Scharnstein und Grünau (O.-Ö.). Jb. Geol. B.-A., Jg. 1953, Bd. XCVI., p. 301—343.
6. Zirkl, E. J., 1950: Die basischen Eruptivgesteine an der Kalkalpen-Flyschgrenze. Jb. Geol. B.-A., Jg. 1950, Bd. XCVI., p. 61—84.
7. Zirkl, E. J., 1954: Die basischen Eruptivgesteine des Hörndlwaldgebietes. Mitt. Geol. Ges. Wien. Im Druck.