

von denen der Arosa-Zone bedarf einer eingehenderen Begründung. Die jungen Mulden-sedimente der Zone zwischen den Künzeln setzen sich, mehrfach gestört und zum Teil unterdrückt, gegen Westen in den Gautmähdern und gegen Osten gegen Schiedlen hin fort.

Im Bereich der südlich anschließenden Hochkünzel-Schuppe wurde das Gebiet Schadona-Paß bis zur Hohen Künzel-Spitze kartiert. In besonders prachtvoller Riffentwicklung und riffnaher Megalodontenfazies liegt hier der Rätoliaskalk vor. Massige Einheiten mit mannshohen Korallenstöcken in Lebensstellung wechsellagern mit *Megalodus triqueter*- und *Dicerocardium*-reichen Bänken. Riesenzweischaler mit Durchmessern bis zu 50 cm sind häufig. Die abgescherte Mulde am Gigturm wurde auskartiert und der Muldenkern in den Allgäu-Schichten angenommen. Abgeschert bzw. sowohl am Nord- wie auch am Südschenkel zwischen zwei Sattelresten eingezwängt sind die Formationen zwischen Radiolarit und Kössener Schichten.

In der Fortsetzung der Hochkünzel-Schuppe östlich der Bregenzer Ache ergaben sich gewisse tektonische Komplikationen in der Abfolge der Obertrias-Unterjura-Folge. Oberhalb der Wanne am Weg zur Heiterberg-Spitze sind äußerst fossilreiche Brachiopoden- und Korallenbänke der Kössener Schichten aufgeschlossen. Die Kössener Mergel liegen hier invers auf dem Rätolias-Kalk und werden selbst vom roten Liaskalk diskordant überlagert.

Bericht über den Stand der Untersuchungen von zwei Ophiolithvorkommen im östlichen Bregenzerwald (Blatt 112, Bezau *)

VON WERNER RESCH

Die beiden im Rahmen des IGCP-Programmes Mid-Cretaceous-Events (Projekt 73/1/58) untersuchten Ophiolithvorkommen liegen einmal am Schmiedebach bei Ittensberg östlich Egg und zum anderen an der Subersach WNW Sibratsgfäll. In beiden Fällen treten die in der Literatur schon wiederholt behandelten Ophiolithe (zuletzt und ausführlicher bei M. RICHTER, 1972) im tektonisch komplizierten Grenzbereich zwischen der Faltenmolasse im Norden und Helvetikum/Flysch im Süden auf. Die mit der Untersuchung des Hauptvorkommens am Schmiedebach verbundenen Problemstellungen wurden bereits aufgezeigt (Verh. Geol. B.-A., Jg. 1975, S. A 82/83). Inzwischen wurden zu beiden Vorkommen die Geländearbeiten fortgesetzt, zahlreiche Dünnschliffe und einige Schlammproben bearbeitet sowie die ersten geochemischen Untersuchungen angestellt (CHR. OSCHINSKI).

Die Ophiolithe treten im Gelände als dunkelgrüne bis hämatitisch rot gefärbte, massige und dann meist stärker tektonisch beanspruchte Gesteine oder als anteilmäßig oft überwiegende, schlecht gerundete Komponenten von dickbankigen, korngößenmäßig schlecht klassierten Konglomeraten bis Breccien auf. In den massigen Vorkommen wirkt der Ophiolith meist völlig dicht oder läßt höchstens dünne Feldspatleistchen erkennen, in den Randpartien von Pillowstrukturen ist er aber auch deutlich variolitisch ausgebildet. Die fallweise auch hellgrünen Ophiolithkomponenten der Psephite zeigen oft noch dunklere, stark zersetzte Einsprenglinge nach ehemaligen Porphyroblasten.

Im Dünnschliffbild erwiesen sich die Gesteine als wesentlich variabler, allerdings als durchwegs stark zersetzt und jetzt relativ mineralarm. Hauptgemengteile sind Plagioklas (seltener noch relativ frisch, meist gefüllt; wohl Albit bis Oligoklas), Chlorit (nach dem

*) Die Untersuchungen wurden mit Förderung der Vorarlberger Landesregierung und des IGCP-Programmes durchgeführt.

optischen Verhalten 3—4 Typen; sowohl in der Grundmasse, wie auch filzig bis meist großschuppig als Zersetzungsprodukt von ehemaligen Einsprenglingen, eventuell z. T. von Augit), Serizit, Calcit (in der Grundmasse, als Bläschen-Füllungen, seltener pseudomorph nach Einsprenglingen, häufig als Kluffüllung) und in manchen Proben zumindest farbgebend Hämatit. Nebengemengteile sind Quarz (sekundär), Titanit, sulfidisches Erz und einige noch nicht identifizierte Mineralien. Die Röntgenuntersuchung, besonders im Hinblick auf eine eventuell leichte, den Gesteinen aufgeprägte Metamorphose steht noch aus**).

Gefügemäßig zeigen die Plagioklase (bei einer Länge von maximal 1,5 mm) intersertale, in den mehr feinkörnigen Typen bis sehr schön arboreszierende Anordnung; Randpartien der Pillows sind meistens sehr feinkörnig oder zeigen die deutliche radiale Faserung der Variolen. Kleine Bläschenfüllungen — oft zonar — aus Chlorit, Calcit oder zumindest wandständig opaker Substanz als Erstausscheidung, sind öfters zu beobachten.

Tuffe bis Tuffite kamen im Dünnschliff nur als noch an den Pillows anhaftende Zwischenmasse und als selbständige Komponenten der Psephite zur Untersuchung. Dafür konnte von Dornbirn (Bödelestraße zwischen Kehlenbach und Gehrengaben) aus einem neu entdeckten Vorkommen von Ophiolithkomponenten in Bolgenkonglomerat, bei völlig gleicher tektonischer Position wie die Ophiolithe des Schmiedebaches, auch Hyaloklastit in die Untersuchungen einbezogen werden. Des weiteren wurden vergleichsweise auch Ophiolithe der Arosazone von verschiedenen Vorkommen im Kleinen Walsertal im Dünnschliff studiert.

Die 8 geochemischen Analysen, zu deren Ergänzung die Untersuchung auf Spurenelemente noch ausständig ist, ergaben eine verhältnismäßig geringe Variabilität der erfaßten, durchwegs sehr basischen Ophiolithe. Der SiO_2 -Gehalt blieb stets unter bzw. einmal bei 50% (Gewichtsprozent); relativ hoch sind die TiO_2 -Gehalte (bis maximal 3,40%). Das Verhältnis $\text{CaO}/\text{Na}_2\text{O}$ liegt zwischen 0,4 und 2,4; demnach besitzen die untersuchten Ophiolithe einen splitischen bis mehr basaltischen Chemismus.

Die Geländeansprache der Gesteine, die Ergebnisse der Dünnschliffuntersuchungen und auch die geochemischen Analysen ergaben für die vorliegenden Ophiolithe eine geradezu verblüffende Ähnlichkeit — vorbehaltlich der noch ausständigen Röntgenbefunde — mit den von V. DIETRICH (1969) aus der Platta-Decke des Oberhalbstein meisterhaft bearbeiteten, unvergleichlich viel größeren Vorkommen basischer Effusivgesteine. Die zahlreichen gemeinsamen Merkmale lassen daher auch für die Vorkommen im Bregenzerwald insgesamt die Bezeichnung Ophiolithe jedenfalls zu.

Die mikropaläontologische Untersuchung von Schlammproben aus dem Aufschlußbereich der Ophiolithe am Schmiedebach — diese stehen entlang dem Bach auf knapp 200 m Länge an, bei einer Mächtigkeit der ganzen Abfolge senkrecht zum Streichen von ca. 100 m — hat ergeben, daß das gegenseitige Lagerungsverhältnis der Gesteine bei der vorliegenden komplizierten Tektonik, den eher ungünstigen Aufschlußverhältnissen und wegen der postglazialen Hangbewegung ohne eine genaue Kartierung des Vorkommens nicht geklärt werden kann. Jedenfalls hat sich schon jetzt die von M. RICHTER (1957 : 161) erstmals klar erkannte Bindung der Ophiolithe an Gesteine der Feuerstätter Decke

***) Nachtrag bei der Korrektur: Herr W. LEIMSER, Mineralog. Inst. d. Univ. Innsbruck, hat inzwischen dankenswerter Weise mehrere Röntgen-Diffraktometer-Aufnahmen angefertigt; diese bestätigten das Vorkommen verschiedener Chlorite (u. a. Leuchtenbergit) und ergaben für einige Proben vom Schmiedebach ziemlich sichere Hinweise auf Serpentin (Chrysotil); Pumpellyit konnte nicht nachgewiesen werden. Auffallend ist gegenüber V. DIETRICH (1969 : 43), daß sowohl Leuchtenbergit wie Serpentinminerale von diesem nur in den Intrusivgesteinen, nicht aber in den Effusiva bzw. Sedimenten gefunden werden konnten, und daß Pumpellyit in meinen Proben nicht nachweisbar war.

bestätigt. Allerdings ergaben sich auch für das Vorkommen am Schmiedebach, ähnlich wie zu dem viel kleineren an der Subersach schon kurz mitgeteilt wurde (W. RESCH 1975 : A 83), weitere Kriterien für eine olisthostromatische Natur des Auftretens und der Platznahme in den Begleitgesteinen. Es sei hier auch darauf hingewiesen, daß H. P. CORNELIUS (1921 : 144 und 1926/27 : 51 ff.) für das relativ bedeutende Vorkommen am Hörnlein in den Feuerstätter Bergen eine vulkanische bzw. intrusive Platznahme in den Begleitgesteinen wiederholt und entschieden in Abrede gestellt hat; er dachte an eine tektonische Einschuppung. Das mir noch nicht aus eigener Anschauung bekannte Vorkommen im Ränktobel (M. RICHTER 1966 : 71) soll im kommenden Sommer besucht werden.

Wenn sich bei den bisher untersuchten Ophiolithvorkommen schon ein Am-Platz-Vulkanismus in den Gesteinen der Feuerstätter Decke selbst nicht belegen läßt, weisen auch die übrigen Komponenten der ophiolithischen Konglomerate bis Breccien (eine eventuelle ursprüngliche Agglomeratnatur dieser Psephite läßt sich heute schwer beweisen) auf fremde Herkunft des Ophiolithmaterials hin, und zwar primär nicht auf einen Flysch-Ablagerungsraum. Es handelt sich bei diesen Komponenten neben kristallinen Anteilen um radiolaritähnliche Gesteine, Kieselschiefer, Hornsteine, helle und fallweise gelblich anwitternde feinkristalline Dolomite und Kalke usw. Beachtenswert ist die Ähnlichkeit dieser Gesteine mit den Begleitgesteinen der Ophiolithe in den Schichtfolgen der Plattadecke und benachbarter tektonischer Einheiten (V. DIETRICH 1969 : 32—39).

Mit der jetzigen Bindung der Ophiolithe an die Gesteine der Feuerstätter Decke sind mikropaläontologische Datierungen der zu dieser Decke hier tektonisch eng benachbarten bzw. mit ihr verschuppten Gesteinsserie eines südlicheren Normalhelvetikums oder Ultrahelvetikums („Mergel des Schmiede-Baches“ in K. ALEXANDER et al. 1965 : 138; Schmiedebach-Serie auf Blatt 670 Oberstdorf 1 : 100.000; vergl. auch R. OBERHAUSER 1969 : A 43 und die Auffassung von M. RICHTER 1972 : 381, Abb. 4) für die Ophiolithfrage selber nicht mehr relevant. Nur am Rand sei deshalb hier erwähnt, daß z. B. eine derartige Probe von Schmiedebach-Schichten eine reiche, aber leider etwas schlecht erhaltene Foraminiferenfauna des tieferen Campan mit massenhaft *Stensioeina* aff. *exsculpta* (REUSS), *Globotruncana* cf. *bulloides* VOGLER, *Gyroidina* sp., *Gavelinella* div. sp. und verschiedenen Lageniden und Sandschalern, u. a. mit *Heterostomella* sp., geliefert hat. Wahrscheinlich gehören die hier im Schmiedebach vorkommenden dunklen Nummuliten-Discocyclus-Kalke (teilweise sicher Mitteleozän) auch nicht der Feuerstätter Decke an, sondern zum Helvetikum w. S.

Die schlämbbaren Gesteine der Feuerstätter Decke selbst — durchwegs typischer Flysch; Sandsteineinschlaltungen mit entsprechenden Sohlmarken, Lebensspuren usw. — ergaben aus dem Schmiedebach hier bisher nur Faunen mit Hinweisen auf Maastricht-Paleozän (z. T. det. S. PREY und R. OBERHAUSER) u. a. mit Astrorhiziden, *Saccamina* cf. *placenta* (GRZYBOWSKI), *Glomospira* cf. *irregularis* (GRZYBOWSKI), *Glomospirella gaultina* (BERTHELIN), *Hormosina ovulum* (GRZYBOWSKI), *Reophax* div. sp., *Trochammina globigeriniformis* (PARKER & JONES). Es gelang mir jedenfalls noch kein mikropaläontologischer Beweis dafür, daß die Begleitgesteine des Ophioliths hier altersmäßig den Hörnleinschichten M. RICHTERS (1972 : 373 Cenoman — ? Campan) entsprechen würden; die ausgeschlammten Faunen sind solche der Ob. Junghansen-Schichten. Auch eine Datierung des vulkanischen Ereignisses selbst durch Untersuchung der Kontaktgesteine zu den Pillow-Laven scheidete vorläufig noch an der mangelnden Fossilführung der betreffenden Sedimente (Tuffe bis Tuffite).

Falls sich eine olisthostromatische Platznahme der Ophiolithe dieser tektonischen und stratigraphischen Position (Oberkreide bis Alttertiär der Feuerstätter Decke) über die untersuchten Vorkommen hinaus allgemein bestätigt, können bei einem primär mittel-

bis oberkretazischen Vulkanismus (wie er auch z. B. in der Platta-Decke nach V. DIETRICH 1969 : 33 gegeben ist!) natürlich auch Sedimentgesteine dieses Alters in Begleitung der Ophiolithe selbst mit den Olisthostromen in den Schichtverband der Feuerstätter Decke eingelitten sein.

An dieser Stelle sei angeführt, daß anlässlich einer Exkursion mit R. OBERHAUSER ins Junghansen-Tobel aus orographisch höheren Teilen des dort anstehenden, mächtigen, sehr grobblockigen Bolgenkonglomerats eine als dessen Grundmasse betrachtete Schlammprobe eine sehr gut erhaltene, reiche Fauna des höheren Maastricht, u. a. mit *Tritaxia* sp., *Dorothia oxycona* (REUSS) neben anderen Sandschalern, verschiedenen Lageniden, sowie *Bolivina incrassata gigantea* WICHER mit A- und B-Formen, *Bolivinoidea draco draco* (MARSSON), *Heterohelix* sp., *Pseudotextularia elegans* (RZEHAJ), *Globotruncana contusa* (CUSHMANN), *Globotruncana falsostuarti* SIGAL und anderen Rotalliiden geliefert hat. Selbst wenn es sich bei dieser Probe um eine zufällig am Platz im Gesteinsverband zerfallene Konglomeratkomponente gehandelt haben sollte, gibt die zudem nicht an Flyschfazies gemahnende Mikrofauna eine zumindest unterste mögliche Altersgrenze des beprobten Konglomerats an.

Bei aller Ähnlichkeit der untersuchten Ophiolithe beispielsweise mit denen des Oberpenninikums im nördlichen Graubünden kann über die Herkunft der Vorkommen in den heute nördlichen Partien der Feuerstätter Decke noch nichts gesagt werden. Die exotischen Blöcke der markanten Bolgenkonglomerate im Verband der Ob. Junghansen-Schichten bezieht M. RICHTER jedenfalls aus dem nördlichen Randbereich des Ablagerungsraumes der Feuerstätter Decke. Auf etwa das gleiche läuft auch bei M. FREIMOSER (1972 : 58, 67) die Beziehung ähnlichen Schuttmaterials im Ultrahelvetikum und Flysch — gemeint ist aber im wesentlichen der Vorarlberger Flysch und seine östlicheren Äquivalente — vom „Cetischen Rücken“ hinaus. Auf diesem Schwellengebiet datiert FREIMOSER den jüngsten basischen Vulkanismus aber außerdem mit oberstem Malm. Schon primär eine andere Ausgangsposition würde man beziehen, wenn man die Feuerstätter Decke mit R. OBERHAUSER auf Grund des mit dem Vorarlberger Flysch gemeinsamen deutlichen Granatspektrums noch südlich des Prättigau-Flysches beheimatet sein ließe.

Falls auf Grund der vielen Gemeinsamkeiten der Ophiolithe des östlichen Bregenzeraldes mit den viel besser erforschten des Oberhalbstein auch für die hier behandelten Vorkommen eine Beziehung zu einem echt ozeanischen, submarinen Vulkanismus erhärten läßt, wäre die Möglichkeit einer Herleitung (eben z. B. über Olisthostrome) von primär jedenfalls schon ausgedehnteren und bedeutenderen Vorkommen willkommen. Einer direkten Ableitung von denen der Platta-Decke (in Frage kämen wohl nur deren schwächer metamorphe, nördlichere Partien) stehen bei Berücksichtigung der Oberkreide—Alttertiär—Paläogeographie allerdings sehr große Schwierigkeiten im Wege. Jedenfalls darf das ganze Problem nicht ohne Beachtung des großregionalen Vorkommens von Ophiolithen (gehäuft und besonders weit nach N bzw. NW ausholend in den Alpenquerschnitten östlich und westlich des Aarmassivs)gesehen werden. Außerdem spielen für die gegenständlichen Vorkommen vermutlich Fragen des Zusammenspiels von Subduktionsvorgängen im ursprünglichen Bildungsraum der Ophiolithe und Flyschsedimentation im Ablagerungsraum der Olisthostrome eine gewisse Rolle.

Andererseits würde aber gerade eine relative Autochthonie des gegenständlichen Ophiolith-Vulkanismus im Schichtverband der Feuerstätter Decke — dann am Südrand des helvetischen, noch zum Schelf der nördlich anschließenden Kontinentalscholle gehörenden Sedimentationsraumes — um so leichter Überlegungen zum Phänomen der „ophiolitic mélange“ im Sinne von A. GANSSER (z. B. 1974) ins Spiel bringen lassen.