

Bericht über die 55. Hauptversammlung der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Winterthur : Freitag, 17. Oktober 1980 und Samstag, 18. Oktober 1980

Objektyp: **AssociationNews**

Zeitschrift: **Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen
= Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie**

Band (Jahr): **60 (1980)**

Heft 2-3

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Bericht über die 55. Hauptversammlung der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in Winterthur

Freitag, 17. Oktober 1980 und Samstag, 18. Oktober 1980

A. Bericht des Vorstandes für 1979

Rapport du Président

Etat des membres

En 1979, nous avons accueilli 18 nouveaux membres dans notre Société, soit 14 membres personnels et 4 membres impersonnels. Nous devons par contre enregistrer 16 démissions ou radiations et 3 décès.

Liste des admissions

A. Membres personnels

M. F. Arnoux, Besançon	J.-P. Rey, Cornaux
M. Buletti, Berne	F. Richter, St. Augustin (BRD)
P. Cagienard, Zizers	M. Rossy, Besançon
G. Heinrich, Berlin	M. Soom, Herrenschwanden
Prof. Dr. M. Lemoine, Grenoble	B. Stöckerl, Fribourg
S. Löw, Allschwil	W. Szczepurek, Berlin
M. T. Otten, Leiden	B. Vögtli, Bâle

B. Membres impersonnels

E. N. S. Géologie, Nancy
von Roll AG, Gerlafingen
University Cape Town (réadmission)
University Edinburgh

Décès

O. Engel, Brühl (BRD)
T. Hinrichsen, Marburg
Dr. A. Spicher, Bâle

Effectif

Admissions et réadmissions	18
Démotions et radiations	16
Décès	<u>3</u>
Diminution	1
Situation au 31 décembre 1978	526
Diminution	<u>1</u>
Situation au 31 décembre 1979	525

soit 427 membres personnels et 98 membres impersonnels.

Il n'est pas agréable pour un président d'informer sa Société que le nombre de ses membres est en diminution. Il est indispensable que les membres actifs, en particulier ceux qui ont la responsabilité d'Instituts, fassent un effort de prospection et de recrutement. Il est par contre agréable de relever que le nombre de communications présentées lors des séances scientifiques annuelles est élevé, ce qui témoigne de la vitalité de notre Société.

Assemblée annuelle

Notre 54e assemblée annuelle s'est tenue à Lausanne, du 4 au 6 octobre 1979, dans le cadre magnifique du nouveau et très fonctionnel Collège propédeutique de Dorigny.

Durant les deux premières journées s'est tenu un Symposium sur les Géotraverses alpines, spécialement en relation avec le profil Bâle-Chiasso, organisé en commun par la Société géologique suisse, la Société suisse de Géophysique, la Société suisse de Minéralogie et Pétrographie et le Comité suisse pour le projet géodynamique international. Ce Symposium a connu un vif succès et plus de 30 communications y furent présentées, couvrant un large éventail de disciplines et de régions. Elles seront publiées dans le volume 73/2, 1980 des *Eclogae Geologicae Helveticae*.

Le 6 octobre, notre assemblée scientifique nous permit d'entendre 14 communications sur des sujets variés et intéressants.

Avant l'assemblée, une excursion, très bien organisée par notre collègue S. Ayrton (Lausanne), assisté de M. Burri (Lausanne) et de votre président, nous permit de visiter, au cours de deux journées magnifiques (2 et 3 octobre), le socle de la nappe du Grand Saint Bernard et les séries mésozoïques su-jacentes dans les vallées de Bagnes et d'Entremont, en Valais.

Finances

La Société tient à remercier ses membres bienfaiteurs pour leur généreux soutien ainsi que la SHSN pour la subvention de Fr. 14000.- destinée à l'impression de notre bulletin.

Le Président: R. Chessex

Bericht des Redaktors

Band 59 (1979) der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Mitteilungen umfasst ein Doppelheft 1/2 und Heft 3. Das Doppelheft wurde in einer Auflage von 1100 Exemplaren gedruckt, um eine gezielte Werbekampagne durchführen zu können, Heft 3 wurde wieder in der üblichen Auflage von 1000 Exemplaren herausgegeben. Leider konnte der Rückstand in der Auslieferung noch nicht ganz behoben werden, die beiden Ausgaben erschienen im Jahre 1980.

Der Band umfasst 435 Seiten, er ist damit etwas umfangreicher als Band 58 (1978). Er enthält neben den normalen Beiträgen als Teil II des Doppelheftes den Schlussbericht der Schweiz im Rahmen des International Geodynamics Project, der an der Tagung in Australien im November 1979 mit Erfolg präsentiert wurde. Dieser Schlussbericht enthält 16 Beiträge, einheitlich in englisch publiziert.

Von den übrigen 21 Artikeln sind 7 in deutscher, 4 in französischer und 10 in englischer Sprache abgefasst. Die Hefte enthalten in der seit mehreren Bänden festgelegten Reihenfolge mineralogische, petrographisch-geologische, petrologische, geochemische (inkl. geochronologische) und analytische Abhandlungen. Geotechnische Beiträge fehlen in diesem Band. Vollständige Dissertationen werden infolge der neuen Bestimmungen der meisten schweizerischen Hochschulen nicht mehr zur Veröffentlichung in unserer Zeitschrift eingereicht, an ihre Stelle treten immer mehr gekürzte Fassungen im Umfang von 20 bis 30 Seiten.

Band 59 enthält ferner den Bericht der 54. Hauptversammlung unserer Gesellschaft in Lausanne mit 5 Referaten und dem Bericht über die Jahres-Exkursion in die Gegend von Martigny-Grand St-Bernard.

Die Zusammenarbeit mit dem neuen Verlag hat sich gut entwickelt, die durch den Wechsel der Verlagsanstalt eingetretenen Verzögerungen sollten in nächster Zeit aufgeholt werden. Die Gesteungskosten der Zeitschrift bewegen sich im Rahmen der früheren Jahrgänge, dagegen sind die Druckkosten für die Separata erheblich gestiegen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Separatakosten unserer Zeitschrift im Vergleich mit andern erdwissenschaftlichen Publikationen immer tief lagen. Diese Mehrkosten müssen auf die Autoren überwältzt werden, Redaktor und Quästor bitten um das nötige Verständnis für diese Massnahme.

Der Redaktor dankt allen Mitarbeitern der Redaktionskommission, speziell wiederum dem Quästor V. Köppel, für ihre wertvolle Mithilfe bestens. Er appelliert erneut an die Autoren, saubere und möglichst kompakt gehaltene Manuskripte abzugeben, wenn immer möglich mit reproduktionsfähigen Tabellen. Sie tragen damit zur Arbeitserleichterung der Redaktion und des Verlages bei und ersparen sich unnötige Rückfragen.

Der Redaktor: *W. F. Oberholzer*

Jahresrechnung 1979*Betriebsrechnung*

Einnahmen:	Mitgliederbeiträge	21 039.10
	Zinsen	2 222.85
	Zeitschrift, Verkauf	2 006.25
	Zeitschrift, Autorenbeiträge	12 327.—
	Subvention	14 000.—
	Inserate	900.—
		<u>52 495.20</u>
Ausgaben:	Zeitschrift 58-1/2	26 374.80
	Rückstellung 58/3	15 000.—
	IMA, IAGC, Editerra	246.85
	Honorare	4 500.—
	Verwaltung, Drucksachen	43 111.45
	Beitrag NSG	1 456.—
		<u>51 889.10</u>
Betriebsgewinn		<u>606.10</u>

Bilanz per 31.12.1979

Aktiven:	Postcheck	1 563.96
	Kontokorrent	3 223.20
	Depositenkonto	19 779.—
	Anlagesparkonto	46 819.45
	Kasse	301.86
	Wertschriften (nominal)*	10 000.—
		<u>81 687.47</u>
Rückstellungen (4 Hefte)		<u>65 000.—</u>
Kapital 31.12.79		16 687.47
Kapital 31.12.78		16 081.37
Betriebsgewinn		<u>606.10</u>

Zürich, 15. Januar 1980

Der Kassier: *V. Köppel*

* Nach Kündigung von Fr. 2000.—

B. Sitzungsprotokoll

1. Geschäftliche Sitzung

Datum: Freitag, 17. Oktober 1980, 18.25 Uhr
 Ort: Technikum Winterthur, Ingenieurschule, Ostbau E 402
 Vorsitz: Prof. Dr. R. Chessex (Präsident)
 Anwesend: 25 Personen

1. Bericht des Präsidenten über das Geschäftsjahr 1979 (siehe Seite 287)
2. Bericht des Redaktors (siehe Seite 289)
3. Bericht des Kassiers über den Abschluss der Jahresrechnung 1979 (siehe Seite 290)
4. Budget 1981: Für das Jahr 1981 legt der Kassier ein ausgeglichenes Budget mit einer Bilanzsumme von Fr. 73 500.- vor, das einstimmig genehmigt wird.

<i>Einnahmen:</i>	<i>Ausgaben:</i>
Mitgliederbeiträge 20 000.—	Zeitschrift 60 500.—
Verkauf Zeitschrift 23 500.—	Verwaltung, Honorare . . . 10 000.—
Autorbeiträge 15 000.—	Beiträge an Gesell. 2 000.—
Inserate 500.—	Kongresse 1 000.—
Zinsen 1 500.—	
Beitrag SNG 13 000.—	
<u>73 500.—</u>	<u>73 500.—</u>

5. Wahl eines Rechnungsrevisors für die Jahre 1981–1982. Anstelle des turnusgemäss ausscheidenden Dr. R. Häny (Basel) wird Dr. H. R. Pfeiffer (Lausanne) gewählt.

Der Sekretär: *S. Graeser*

2. Wissenschaftliche Sitzung

Freitag, 17. Oktober 1980, 14.00–18.15; Samstag, 18. Oktober 1980, 08.00–13.00 und 14.30–16.30.

Technikum Winterthur, Ingenieurschule, Ostbau E 402.

Vorsitz: Prof. R. Chessex, G. C. Amstutz, E. Nickel, V. Trommsdorff und M. Frey

Anwesend: 50–60 Personen

Kurzvorträge

B. Kübler (Neuchâtel): *Contribution de la minéralogie à la solution de problèmes pédo-logiques, géologiques et hydro-géologiques dans le Jura central, grâce aux travaux de † M. P. A. Pochon*

E. Niggli (Bern): *Der «Felsophyr» des westlichen Luganer Porphyrgebiets – ein kali-reicher Ignimbrit*

M. Boucarut (Bordeaux), **R. Chessex** (Genève), **M. Clin** (Bordeaux), **M. Delaloye** (Genève): *Données géochronologiques K-Ar de roches volcaniques de l'Afar, partie Nord de la République de Djibouti* (voir ce bulletin, p. 263)

M. Toros (Lausanne), **M. Delaloye**, **G. Gülaçar** (Genève): *Géochronologie K-Ar et Rb-Sr de quelques granites alcalins de la province de Zamora (Espagne)* (voir ce bulletin, p. 252)

M. Toros (Lausanne): *Métamorphisme de contact et déformation des leucogranites de Muclas et de Villalcampo (Province de Zamora, Espagne)*

D. Gebauer, **M. Lappin**, **A. Koestler**, **M. Grünenfelder** (Zürich): *Alter und Genese der Eklogite Norwegens*

F. Oberli (Zürich): *U-Th-Pb-Messungen an Mondgesteinen: Spekulationen über die Frühgeschichte des Mondes (und der Erde)*

M. Maggetti (Fribourg), **H. Schwander** (Basel), **M. Picon**, **R. Wessicken**: *Zur Koexistenz von Magnetit und Hercynit in antiken Schwarzmalereien*

J. Mullis (Fribourg): *Zur Zusammensetzung der fluiden Phase als Funktion der prograden und retrograden Metamorphose entlang der Geotraverse Basel-Chiasso*

A. Jornet (Fribourg): *La céramique romaine de Augusta Raurica* (voir ce bulletin, p. 271)

P. Brack (Zürich): *Strukturen und Intrusiv-Gesteine in SW-Adamello* (erscheint in SMPM 61, 1, 1981)

H. Bühl (Zürich): *Retrograde Sillimanit-Bildung in Gneisen der Zone von Bellinzona* (erscheint in SMPM 61, 2, 1981)

D. Ellis (Zürich): *The effect of H₂O on mafic mineral assemblages* (vorgetragen von A. B. Thompson)

M. Weibel, **A. Wüthrich**, **R. Wessicken** (Zürich): *Sternsaphir und Sternquarz* (siehe dieses Heft, p. 133)

H. A. Stalder (Bern): *Fluide Einschlüsse in den Kluftquarzen des Gotthardstrassentunnels*

V. Trommsdorff (Zürich), **B. D. Evans** (Seattle), **G. Goles** (Eugene): *Geochemie hochmetamorpher Rodingite der Zentralalpen*

U. Sonderegger (Zürich): *Der Gabbro des Monte Mattoni (Adamello)*

E. Frank (Basel): *Metamorphose karbonatführender Bündnerschiefer im Profil Brig-Verampio*

E. Koch (Basel): *Metamorphose pelitischer Gesteine der Adula*

C. Heinrich (Zürich): *Hochdruckmetamorphose in der Aduladecke*

U. Raz, S. Girsperger (Zürich): *Druck- und Thermalanalyse von Mineralien und Schmelzen in aussenbeheizten Bomben*

H. Hänni (Basel): *Isomorpher Ersatz bei Kluftberyll*

K. Bucher-Nurminen (Basel): *Metasomatische Adergesteine in Bergeller Marmoren*

A. Zingg (Basel): *P-T Bestimmungen an Metapeliten der Ivrea-Zone*

J. Hunziker (Bern): *Altersbestimmungen an Metapeliten der Ivrea-Zone*

H.-U. Nissen, R. Wessicken (Zürich), **J.R. Hutchinson** (Oxford): *Elektronenmikroskopie von Talk-Amphibolverwachsungen in Nephrit*

H.-U. Nissen, G. Bonani, C. Stoller, M. Suter, W. Wölfli (Zürich): *Protoneninduzierte Röntgenmikroanalyse von Spurenelementen an Feldspat-Entmischungsgrenzen*

G. Pfrang, Z. Zhang, G. C. Amstutz, (Heidelberg): *Neue Beobachtungen an Spiliten der Glarner Decken anhand von Geröllen des Linth-Gletschers*

Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft zum Steinheimer Becken und in das Nördlinger Ries, 13.-15. Oktober 1980

von **W.v. Engelhardt***

Montag, den 13. Oktober

Tübingen

Im Mineralogisch-Petrographischen Institut der Universität wurde an Hand von Karten, Diapositiven und Handstücken der wichtigsten Gesteinstypen eine Einführung in die geologische Situation im Nördlinger Ries und die Deutung der Struktur als Impaktkrater gegeben.

«*Präriessische Gesteine*»: Im Riesgebiet besteht die Schichtfolge aus im ganzen ca. 700 m mesozoischer und tertiärer Sedimente (fragliche tiefere Trias, Sande und Tone des Keuper, Mergel und Tone des Lias, Tone und Sande des Dogger, Kalke des Malm; im Süden unverfestigte Sande, Mergel und Tone der Oberen Süßwassermolasse), die auf dem Grundgebirge liegen, das aus prävariszischen Gneisen mit Amphiboliten und variszischem Biotitgranit besteht.

Auswurfmassen des Riesereignisses: Allochthone Schollen des kristallinen Grundgebirges (Granit, Gneise); allochthone Schollen des Deckgebirges (hauptsächlich Schollen von Malmkalk); polymikte Kristallinbreccien; monomikte Kristallinbreccien; Bunte Breccie (Fragmente der Gesteine des Deckgebirges mit geringer Beimengung von Kristallin); Suevit (polymikte Breccie, bestehend aus Fragmenten kristalliner Gesteine, wenig sedimentärem Material, und Fragmenten und Bomben («Flädle») aus z. T. glasig erstarrter, z. T. feinkristalliner Schmelze von Gneiszusammensetzung – alles in einer feinkörnigen Grundmasse aus Montmorillonit).

* Mineralogisch-Petrographisches Institut der Universität, Wilhelmstr. 56, D-7400 Tübingen.

«*Postriesische Formationen*»: Feingeschichtete Mergel, abgelagert als Sedimente des tertiären brackischen Riessees; im Flachwasser am Strand des Riessees abgesetzte Süswasserkalke.

Morphologie und oberflächliche Verteilung der Auswurfmassen: Das Riesbecken ist eine nicht genau kreisförmige Senke, die mit ihrer südlichen Hälfte in die sanft alpenwärts einfallende Tafel der Schwäbisch-Fränkischen Alb eingeschnitten ist. Der morphologische Riesrand besteht im Süden aus den harten Kalken des Malm, im Norden aus weicheren Dogger- und Keupergesteinen. Der Durchmesser des Beckens beträgt rund 24 km. Im Zentrum liegt die flache Ebene des kreisförmigen inneren Kraters, der mit den Sedimenten des Riessees gefüllt ist. Er wird im Süden von einem hufeisenförmigen Ring (Innerer Ring) von Hügeln begrenzt, die im Inneren aus grossen Kristallinschollen und kristallinen Breccien bestehen und oberflächlich von Süswasserkalken bedeckt sind. Dieselben Süswasserkalke finden sich auch auf den Höhen des morphologischen Riesrandes. Zwischen Innerem Ring und morphologischem Rand liegt eine konzentrische Zone, in der Bunte Breccie, allochthone Schollen, kristalline Breccien und Suevit vorkommen. Das Gebiet ausserhalb des morphologischen Riesrandes ist, besonders im Süden, weithin mit einer lokal bis 100 m mächtigen Decke von Bunter Breccie bedeckt, auf der einzelne Vorkommen von kristallinen Breccien, Suevit und allochthonen Malmschollen liegen. Die Grösse der Schollen nimmt mit zunehmender Entfernung vom Krater ab.

Untergrund des Kraters: Nach Ausweis von zwei Tiefbohrungen (Deiningen und Forschungsbohrung Nördlingen 1973) ist der innere Krater mit feinkörnigen Seesedimenten erfüllt, deren Mächtigkeit im Zentrum etwa 300 m beträgt. Darunter folgt nach den Bohrungen und geophysikalischen Messungen eine Schicht von «Kratersuevit» wechselnder Mächtigkeit (in der Bohrung Nördlingen ca. 300 m), der sich vom Suevit ausserhalb des Kraters durch geringeren Glasgehalt, das Fehlen von Bomben und geringere Stosswellenmetamorphose unterscheidet. Darunter liegt bis in Tiefen von 5–6 km zerrüttetes Grundgebirge, das mindestens bis zu der in der Bohrung Nördlingen erreichten Tiefe von 1200 m aus grossen gegeneinander bewegten Schollen besteht und von Brecciangängen (Gangsuevit und polymikte Kristallinbreccien) durchsetzt wird.

Stosswellenmetamorphose: Indikationen für die Entstehung des Rieses durch einen Impakt sind Erscheinungen der Stosswellenmetamorphose, welche durch die hohen dynamischen Drucke und Temperaturen der durch den Aufprall erzeugten Stosswelle in den Gesteinen und Mineralien hervorgerufen wurden. Hierzu gehören: Kink-Bänder in Biotit, plastische Deformationen in Mineralien («planare Elemente» und Deformationslamellen vor allem in Quarz und Feldspat), Isotropisierung von Quarz und Feldspat im festen Zustand (diaplektische Gläser), Hochdruckmodifikationen von SiO_2 (Coesit, Stishovit), teilweise Schmelzung, vollständige Schmelzung von Gesteinen. Diese Reihe entspricht steigenden Stosswellendruckten von ca. 10 kbar (Kinkbänder) bis ca. 600 kbar (vollständige Schmelzung kristalliner Gesteine). Allochthone Schollen von Sedimentgesteinen und Kristallin enthalten ebenso wie die Fragmente der Bunter Breccie und der monomikten Kristallinbreccien an Effekten der Stosswellenmetamorphose höchstens Kinkbänder in Biotit. Polymikte Kristallinbreccien enthalten diaplektische Gläser von Quarz und Feldspat, Coesit und Stishovit. Im Suevit kommen alle Grade der Stosswellenmetamorphose vor, bis zur vollkommenen Schmelzung von kristallinen Gesteinen. Aus der Schmelzung von Gneisen stammen die glasigen und entglasten Bomben und Fragmente.

Kraterbildung und Auswurfmechanismus nach der Impakttheorie: Das extraterrestrische Projektil drang beim Aufprall tief in den Untergrund ein und kam im Bereich der Gneise zum Stehen. Von diesem Haltepunkt breitete sich eine Stosswelle aus, die hohe

Drucke und hohe Temperaturen erzeugte, die mit zunehmender Entfernung schnell abnahmen. Im Bereich der Gneise wurde das Material in einer inneren Zone verdampft, weiter aussen geschmolzen. Auch der Meteorit verdampfte wahrscheinlich vollständig. Die Entlastung der komprimierten Gesteinsmassen führte zum Auswurf des zerkleinerten oder in Schollen zerbrochenen Materials. Als erstes wurden die Gesteine des Deckgebirges in Form der Bunten Breccie und der Sedimentschollen ballistisch ausgeworfen. Die Bunte Breccie landete ausserhalb des Kraters mit einer hohen Geschwindigkeit. Die horizontale Komponente des Aufpralls macht sich in einer Politur und Striemung des Untergrundes bemerkbar, deren Richtung rings um den Krater etwa zum Zentrum hin gerichtet ist. Die vertikale Komponente führte im Süden des Rieses, wo der Untergrund aus unverfestigten Tertiärsedimenten bestand, zu einer starken Durchmischung mit dem lokalen Material: im südlichen Vorries besteht die Bunte Breccie bis zu 80% aus den lokalen Tonen und Sanden der Molasse. Etwa gleichzeitig oder kurz nach der Bunten Breccie wurden die kristallinen Breccien und die kristallinen Schollen ausgeworfen. Als letzte Auswurfmasse landete der Suevit. Nach Ausweis der aerodynamisch geformten Bomben müssen die Suevitmassen mit hoher Geschwindigkeit durch die Atmosphäre geflogen sein, doch landeten sie als einzelne Wolken aus feinsten Teilchen, grösseren Bomben und Gesteinsfragmenten relativ sanft auf den vorher geförderten Auswurfmassen. Die Temperatur des Suevit betrug bei der Ablagerung mindestens 600°C. Suevitbreccien wurden auch während der Kompressionsphase in das umgebende Gestein eingepresst. Der den inneren Krater füllende «Kratersuevit» besteht aus Material des kristallinen Untergrundes, das nicht ausgeworfen wurde. Unmittelbar nach der Bildung des Kraters setzten Rutsch- und Ausgleichsbewegungen ein, deren Ergebnis die jetzige flache Gestalt des Kraters ist. Der Innere Ring besteht wahrscheinlich aus einzelnen Teilen des in der Hauptsache in den primären Krater abgerutschten ursprünglichen Kraterwalls.

Dienstag, den 14. Oktober

Steinheimer Becken

Die Albhochfläche um das als Impaktkrater gedeutete kreisförmige Becken mit einem Durchmesser von 3,4 km besteht aus den Kalken des Malm. In der Mitte erhebt sich ein aus einem Gewirr von Malmkalkblöcken und -breccien mit wenig Doggergesteinen aufgebaute Zentralhügel, der «Klosterberg», mit einem Durchmesser von 1 km und einer Höhe von 50 m. Nach Ausweis von Bohrungen liegt im Becken ausserhalb des Zentralhügels unter den Sedimenten eines tertiären Sees eine 20 bis 50 m mächtige Schicht einer Breccie aus Malmfragmenten. In den wenigen Quarzkörnern (wahrscheinlich aus dem Dogger) in dieser Breccie konnten – als Indikation für Stosswellendrucke über 100 kbar – planare Elemente nachgewiesen werden.

Vom «Burgstall» am Südrand des Kraters konnte die Morphologie des Beckens überblickt werden. Im Steinbruch am «Burgstall» sind die verstellten und zerbrochenen Weissjuraschichten mit dazwischen geschalteten Breccien aufgeschlossen, welche zum Kraterwall gehören.

Das Museum in Sontheim enthält Karten- und Profildarstellungen zur Geologie von Steinheim und der Entstehung des Kraters sowie schöne Exemplare der hier zuerst gefundenen und heute für Impaktkrater als typisch angesehenen «Shatter Cones» (ursprünglich «Strahlenkalke» genannt), sowie die prächtigen Tier- und Pflanzenreste aus den tertiären Seesedimenten.

Nördlinger Ries

1) *Steinbruch Holheim*: Allochthone, intensiv zerklüftete Scholle aus Massenkalk des Malm Delta, in der Aussenzone des Beckens, ca. 3 km vom morphologischen Rand entfernt. Der brecciierte Kalk wird von Bunter Breccie überdeckt, die hier hauptsächlich aus dunklen Tönen des Lias und Dogger besteht. Eine Gleitbewegung der Bunten Breccie über die offenbar vorher gelandete Scholle wird durch eine Politur der Oberfläche der Kalkscholle und Striemen angezeigt, die etwa in das Zentrum des Rieses weisen.

2) *Schlossberg Wallerstein*: Der Gipfel des Berges besteht aus Süsswasserkalken des Riesees und bietet eine schöne Aussicht auf die Ebene des zentralen Kraters, die Höhen des inneren Ringes, zu denen dieser Berg gehört, und den dahinter liegenden morphologischen Rand des Beckens. Nach Ausweis von Bohrungen liegt unter den Süsswasserkalken Kristallin.

3) *Steinbruch Lehberg (Limberg) bei Unterwilflingen*: Aufgeschlossen ist eine grosse, aus zertrümmerten Gneisen und Biotitgranit aufgebaute Scholle in der Aussenzone des Beckens, etwa 2 km vom nordwestlichen morphologischen Rand entfernt. In der langen Ostwand ist eine flach einfallende Scherfläche zu erkennen. Im westlichen Teil des Bruchs werden die Gneise von grünlich zersetzten Suevitgängen durchsetzt, in denen noch kleine Fragmente blasigen Glases zu erkennen sind. Im Westen grenzt die Gneisscholle an Bunte Breccie, die hier an Keuper Tonen und -sandsteinen reich ist.

4) *Steinbruch Aumühle*: Aufgelassener Suevitsteinbruch 2,5 km nördlich von Öttingen dicht ausserhalb des morphologischen Riesrandes. Aufgeschlossen ist Suevit, der auf Bunter Breccie aufliegt, die ein sehr unregelmässiges Relief hat. Die Bunte Breccie besteht hier vorwiegend aus Keuper und Dogger. An der Kontaktfläche ist eine dünne «geschichtete» Lage mit ausgelängten Einschlüssen zu sehen, vermutlich durch ein schräges Aufprallen und Gleiten der Suevitmasse hervorgerufen. Eine etwa 1 m mächtige Basispartie des Suevit enthält infolge schneller Abkühlung (Abschreckung) glasig erstarrte Bomben und Fragmente, die in der übrigen Masse, die langsamer erkaltete, mehr oder weniger vollständig kristallisiert sind (glasige Fragmente sind kantendurchscheidend). Im Osten findet sich in Wasser umgelagerter Suevit mit wenig kleinen Glasfragmenten, z. T. geschichtet.

Mittwoch, den 15. Oktober

5) *Meyers Keller*: Der Aufschluss liegt am südlichen Stadtrand von Nördlingen auf einem Höhenzug, der zum inneren Ring gehört, der die zentrale Ebene umgibt. Aufgeschlossen ist eine polymikte Kristallinbreccie aus verschiedenen Gneisen und hier besonders zahlreichen Fragmenten von Amphibolit. Die Komponenten zeigen die Stufen der Stosswellenmetamorphose bis zur Bildung von diaplektischen Gläsern von Quarz und Feldspat, aber noch keine Schmelzung. Neben der Kristallinbreccie ist eine kleine Partie Bunter Breccie aufgeschlossen, die hier triassische Mergel, Dolomite und Sandsteine enthält und von einem Basalkonglomerat des Riesees und Süsswasserkalken überlagert wird.

6) *Steinbruch des Zementwerkes Merker, südlich Harburg*: Der Steinbruch liegt etwa 2 km südlich des morphologischen Riesrandes, auf der Westseite des Wörnitztales. Aufgeschlossen sind autochthone Massenkalken des Malm und an diese angelehnt eine grosse Masse Bunter Breccie. Zwischen Bunter Breccie und anstehendem Massenkalk liegen grosse allochthone Malmböcke, so dass die Grenze zwischen Auswurfmassen und Autochthon nicht immer deutlich ist. Die Bunte Breccie besteht hier vorwiegend aus

grauen, gelben und grünlichbraunen Tönen, Mergeln und dunklen Braunkohle-tonen des Tertiär (vorwiegend Obere Süsswassermolasse), vermengt mit einigen Malmblöcken Keupertonen und Juratonen. Feingeschichtete Tertiärtonen zeigen eine intensive Fä-ltung, die beim Auswurf und Transport entstand.

7) *Steinbruch Ronheim*: Der grosse Bruch liegt knapp ausserhalb des morphologi-schen südöstlichen Riesrandes, östlich des Wörnitztales. Über horizontal lagernden autochthonen, dickbankigen Kalken des Malm Delta liegt eine Decke von Bunter Breccie, welche grosse Malmkalkblöcke in einem Gemenge von Gesteinen aus der gesamten Serie des Deckgebirges enthält. An einigen Stellen ist der Gehalt an kristallinen Frag-menten besonders hoch. Einige Partien von Doggerton enthalten sogenannte «Ries-belemniten», die durch zahlreiche parallele Brüche bei der Bewegung der Bunten Breccie zerschert wurden.

8) *Aufschluss Polsingen*: Aufgelassener kleiner Steinbruch am Ortsrand von Polsin-gen im Bereich des östlichen morphologischen Riesrandes. Aufgeschlossen ist ein Suevit ungewöhnlicher massiger Ausbildung. Die Masse scheint aus einem zusammenhängen- den blasenreichen Schmelzgestein zu bestehen, in das zahlreiche Fragmente kristalliner Gesteine eingebettet sind. Es handelt sich entweder um eine Schmelzmasse mit Gesteins-fragmenten, die als Ganzes aus dem Krater gefördert wurde, oder aus einem Gemenge dicht miteinander verbackener Fetzen von Schmelze, die hier nicht als einzelne Bomben in Erscheinung treten. Für die letztere Ansicht spricht es, dass in verwitterten Partien kleine Bomben zu finden sind. Die Masse kam offenbar sehr heiss zur Ablagerung und kühlte langsam ab, so dass sie zu einem Gemenge strahliger Feldspatleisten kristallisie-ren konnte. Im Unterschied zu anderen Suevititen ist dieses Gestein hoch oxydiert und enthält Hämatit. Röntgenographisch wurde Cristobalit nachgewiesen.

9) *Steinbruch Otting*: Der einzige noch im Abbau befindliche Suevitsteinbruch liegt beim Dorf Otting, 3,5 km östlich vom morphologischen Nordostrand des Ries. Der Suevit liegt auch hier über Bunter Breccie, der Kontakt ist nördlich vom Eingang zum Bruch noch aufgeschlossen. Man beobachtet auch hier die von Aumühle beschriebene dünne «geschichtete» Lage an der Basis des Suevit und die etwa einen Meter dicke basale Ab-schreckungszone mit nicht kristallisierten Bomben und Fragmenten. Im frisch gebro-chenen Material findet man Kristallinfragmente in allen Stadien der Stosswellenmeta-morphose vom unveränderten Gestein bis zu blasigen Fragmenten im Zustand begin-nender Aufschmelzung, sowie die verschiedenen Formen der Bomben. An den Stein-bruchwänden sieht man die Suevitmasse von vertikalen Entgasungsröhren durchzogen.

Karten und Literatur

Steinheim:

PAUL GROSCHOPF und *Winfried Reiff*: Der geologische Wanderweg im Steinheimer Becken. Bürger-meisteramt D-7924 Steinheim am Albuch. 1980.

Ries:

Das Ries. Geologie, Geophysik und Genese eines Kraters. *Geologica Bavarica 61*, München 1969.

H. SCHMIDT-KAHLER und W. TREIBS: Exkursionsführer zur geologischen Übersichtskarte des Rieses 1:50000. Bayer. Geol. Landesamt. München 1970.

Ergebnisse der Ries-Forschungsbohrung 1973. Struktur des Kraters und Entwicklung des Krater-sees. *Geologica Bavarica 75*, München 1977.

H. GALL, R. HÜTTNER und D. MÜLLER: Erläuterungen und Geologische Karte des Rieses 1:50000. *Geologica Bavarica 76*, München 1977.

E. T. C. CHAO, R. HÜTTNER und H. SCHMIDT-KAHLER: Aufschlüsse im Ries-Meteoritenkrater. Baye-risches Geol. Landesamt. München 1978.

**Bericht über die Exkursion der Schweizerischen Mineralogischen und Petrographischen
Gesellschaft in den Hegau
16. Oktober 1980**

von **Franz Hofmann**, Neuhausen am Rheinfall*

Teilnehmer:

S. Ayrton, Dorigny
Frau E. van Binsbergen, Zürich
R. Chessex, Genève
M. Delaloye, Genève
G. Dessau, Pisa
S. Graeser, Basel
F. Hofmann, Neuhausen a. Rhf. (Führung)
C. Monney, Neuchâtel

E. Nickel, Fribourg
Frau H. Nickel, Fribourg
W. Rothmayr, St. Léger
H. A. Stalder, Bern
A. Streckeisen, Bern
Ph. Thélin
F. Trachsel, Frauenfeld

Einführung

Die Exkursion versuchte, in der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit einen Überblick über den Hegauvulkanismus und seine Stellung in der Molasse des nordwestlichen Bodenseegebietes zu geben.

Die vulkanischen Erscheinungen des Hegau sind eng mit der Sedimentation der Molasse, insbesondere der Oberen Süsswassermolasse verbunden, deren Ablauf sie begleiten. Das heutige Landschaftsbild des Hegaus ist aber ein Ergebnis der Erosion, die nach dem Ende der Molassezeit, beim Übergang zum Pliocaen einsetzte und insbesondere die in Schloten innerhalb der Molasseschichten erstarrten Schmelzflussgesteine (Phonolithe und Melilithite) als Härtlinge freilegte.

Chronologisch geordnet lassen sich folgende Hauptphasen des Vulkanismus erkennen:

Helvétien-Tuffe

Dünne, rote Mergellagen von meist weniger als 50 cm Mächtigkeit aus der Zeit der Verlandung des Molassemeeres, festländisch abgelagert und vor allem aus dem nördlichen Kanton Schaffhausen und dem angrenzenden Hegau bekannt. Diese Mergel enthalten meist weniger als 1% ausschlämbare Mineralkörner vulkanogener Herkunft in Form von Magnetit, Apatit, untergeordnet Biotit und Titanit und teilweise Melanit und Sanidin. W. WEISKIRCHNER (1975) möchte diese Tufflagen vom Kaiserstuhl-Vulkanismus herleiten. Gleichartige Tuffe wiederholen sich in der Oberen Süsswassermolasse der Gegend Barga-Wiechs-Hofen-Bibern und kommen auch im Hegau selbst vor.

Basisbentonite

Bei Riedheim und N Gottmadingen kommen Bentonithorizonte vor, die jenen der Ostschweiz (Bischofszell) entsprechen, nicht dem Hegauvulkanismus angehören, aber in dessen Ablauf eine wertvolle Zeitmarke darstellen. Alter 14.6 ± 0.6 Mio Jahre.

* Rosenbergstrasse 103, CH-8212 Neuhausen am Rheinfall

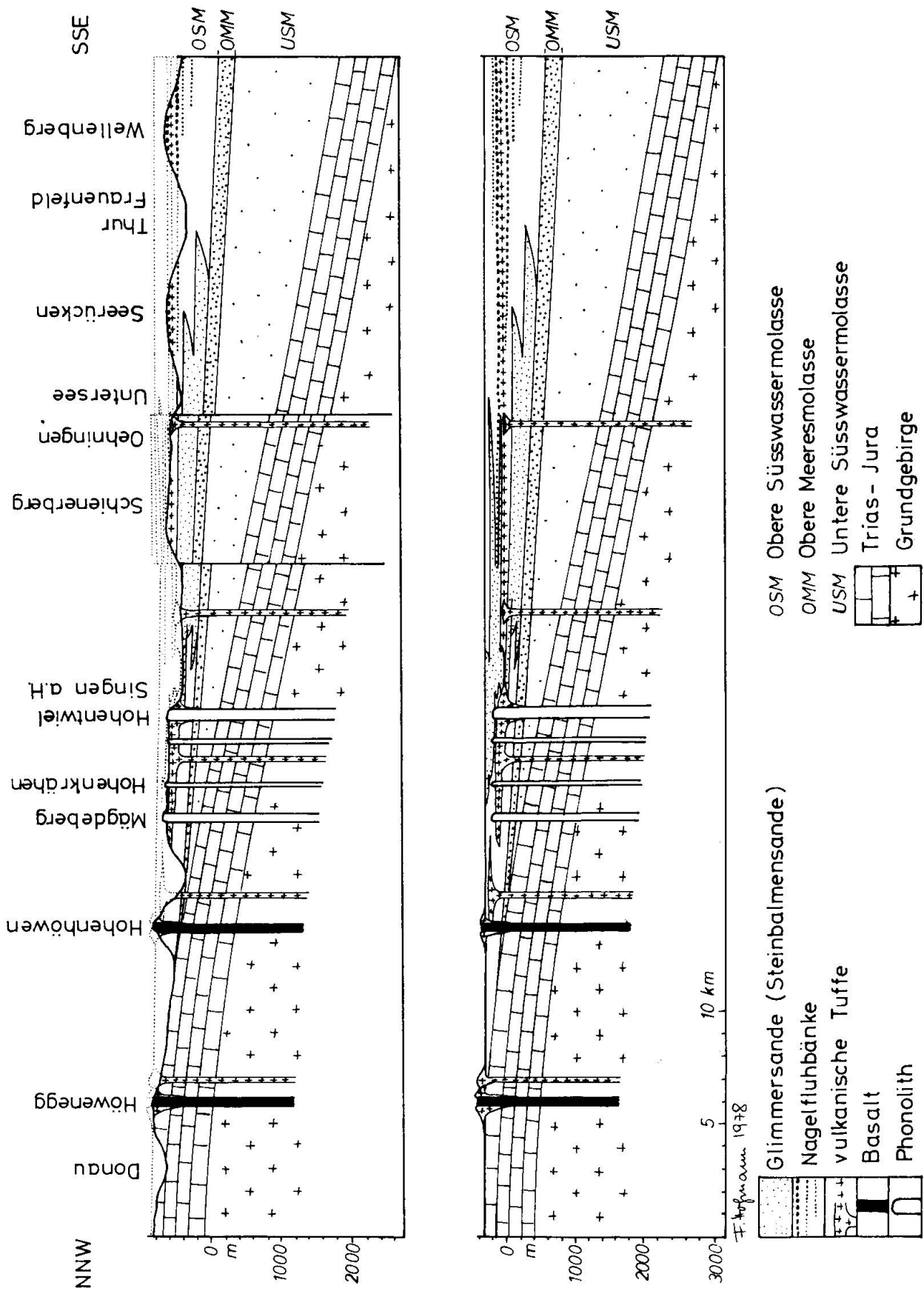


Fig. 1 Profile durch den Hegau:
 Unten: Zustand zu Ende der Molassezeit.
 Oben: Zustand nach der plioceänen Bewegungsphase und der anschließenden spättertiären und pleistocänen Erosion.

Deckentuffe

Die Hauptförderprodukte des Hegauvulkanismus waren grosse Mengen grober Tuffe, die vor allem vor rund 14 Mio Jahren ausgeworfen wurden und hauptsächlich in der Gegend von Singen vorkommen (Phonolithgebiete, Rosenegg).

Dunkle Gemengteile herrschen vor, insbesondere Hornblenden, untergeordnet Pyroxen, nebst Magnetit, Apatit, Titanit. Die Grundmasse enthält oft Opal nebst montmorillonitischen Tonmineralien und Kalzit. Zahlreich sind Auswürflinge von Grund- und Deckgebirgsgesteinen. Es sind mehrere Eruptionsphasen nachzuweisen, die im Unterseegebiet begannen und sich dann nach N verlagerten. Besondere Probleme stellen Phonolithauswürflinge in Deckentuffen.

Obere Bentonite

Auswürflinge von bentonitischen Gesteinen, teilweise jedoch kaum bentonitisch umgewandelt und den Phonolithen nahestehend. Sie enthalten teilweise Sanidin, nebst Biotit, Aegirin, Titanit (idiomorph) und kommen auf der N- und S-Seite des Hohenstoffel auf 640 m Höhe vor. Die bentonitischen Auswürflinge sind in braunen Magnetit-Apatit-Tuffen enthalten.

Obere intermediäre Tuffe

In den höheren Schichten des Hohenstoffel, mit Sanidin, Biotit, Apatit, Melanit, Titanit, Pyroxen/Aegirin. Deutliche Anklänge an die Zusammensetzung der Phonolithe.

Nephelin-Melilithite («Basalte»)

Die Hegau-«Basalte» enthalten keinen Feldspat, sondern überwiegend Nephelin als Feldspatvertreter in der Grundmasse, die ausserdem viel Pyroxen nebst Magnetit, Perowskit und Diopsid führt. Darin kommen grosse Einsprenglinge von Olivin vor (deutlich Ni-haltig), die oft randlich korrodiert sind (vergl. O. KRAUSE 1969).

Das Alter liegt nach W. WEISKIRCHNER (1975) bei 11.8 Mio Jahren, gegenüber früheren Bestimmungen, die 6 Mio Jahre ergaben (H. J. LIPPOLT, W. GENTNER und W. WIMMENAUER 1963).

Die Hegau-Basalte (Nephelinite) sind jedenfalls jünger als die jüngsten Schichten der Oberen Süsswassermolasse: sie durchstießen die jüngste Landoberfläche zu Ende der Molassezeit. Die Eruptionen begannen mit einer effusiven Tuff-Phase, gefolgt von Lavaaufstiegen.

Hornblendetuffe

Deckentuffartige, aber sehr junge Schlotgesteine mit Nephelinit-Auswürflingen kommen im Nordhegau (Daxmühle am Höwenegg) vor. Eine Altersbestimmung an Hornblenden ergab ca. 9.4 Mio Jahre.

Phonolithe

In Förderschloten steckengebliebene und erstarrte Gesteine. Alter nach W. WEISKIRCHNER (1975) 7 bis 8 Mio Jahre, gegenüber früheren Bestimmungen mit 8 bis 9 Mio Jahren. Die Phonolithe wären damit jünger als die Nephelinite und in die fertig sedi-

mentierte Molasse eingedrungen. Das letzte Wort über die Altersbeziehungen zwischen Phonolithen und Hegau-Basalten dürfte aber noch nicht gesprochen sein.

Charakter der Phonolithe: feinkörnige Grundmasse mit Nephelin und Aegirinaugit, mit schönen, tafeligen Einsprenglingen von Sanidinen, die teilweise häufig sind, teilweise stark zurücktreten und sehr Ba-haltig sind. Daneben kommen Biotit, Aegirin, Hornblenden und Titanit als grössere Einsprenglinge vor. Natrolith und gelegentlich Analcim sind typische Kluftminerale. Relativ häufig sind biogene, sehr dünne Überzüge von Uranopal.

Besuchte Aufschlüsse

(Koordinatenangaben nach schweizerischen Landeskarten)

1. Jungkernbühl, P. 434 E Rielasingen

Schlot-Tuff, Koord. 706.190/287.850.

Der Jungkernbühl ist eine wenige Meter aus der Schotterebene herausragende Kuppe und stellt einen Schlot dar, der Deckentuff förderte. Das weiche Gestein enthält zahlreiche Komponenten des Grund- und Deckgebirges, viel Magnetit (bis 10 mm Korngrösse), Biotite bis über 10 mm Durchmesser, kleinere und gelegentlich grössere Hornblenden und Bruchstücke eines vorwiegend aus Magnetit und Apatit und gelegentlich auch etwas Hornblende bestehenden Gesteins. Ausserdem wurden Diopsid, Aegirinaugit, Bronzit, Pigeonit u. a. gefunden. Alter (Biotit) 14.2 Mio Jahre.

2. Baugrube an der SE-Seite des Rosenegg W Rielasingen

Koord. 704.500/287.940

Die aufgelassene Baugrube für eine Treppenhaussiedlung zeigt steilstehende, E-W streichende, linsenförmig auftretende Förderspalten von Deckentuff und zwischengelagerte, dislozierte Schollen aus Glimmersanden und Glimmermergeln der Oberen Süsswassermolasse, die - als ursprünglich horizontal gelagerte Schichtplatten - senkrecht gestellt wurden. Der Tuff ist stellenweise lapillereich, stellenweise führt er Biotit und Hornblenden und Auswürflinge des Grundgebirges. A. SCHREINER (1977) nimmt für die Bildung dieser Förderspalten ein Initialstadium mit schwachen Durchbrüchen zur Oberfläche an, gefolgt von einem Zwischenstadium mit teilweise nachlassendem Druck und Nachsacken der randlichen Molasseschichten, die in einem Endstadium durch den Tuff vom Rand getrennt und eingeregelt wurden.

3. Mägdeberg

Phonolithberg, Koord. 701.800/295.880

Typischer, aus der Molasse herauspräparierter Härtling aus nicht besonders sanidinreichem Phonolith, mit Natrolithklüften.

4. Heiliggrabkapelle S Weiterdingen

Koord. 700.050/294.030

Sinterkalke mit Verkieselungen, wie sie gelegentlich im Hegau als Ausdruck einer nicht sehr ausgeprägten hydrothermalen Begleit-Aktivität zum Vulkanismus gefunden werden.

5. Riedheim, Südfuss des Hohenstoffel

350 m langer, in der Molasse steckender «Basalt»-Gang, in aufgelassenem Steinbruch (Koord. 698.620/291.620) aufgeschlossen.

Die N-S verlaufende Spaltenfüllung besteht aus Melilith-Nephelinit, stellenweise mit randlichen Tuffpartien. Kontakt mit gefritteten Molassemergeln (Juranagelfluhschüttung).

Das Gestein enthält grosse Einsprenglinge von Olivin (Fayalithgehalt 14.2%). Modaler Mineralbestand nach O. KRAUSE (1969):

Olivin	22,0	Nephelin + Glas	17,8
Einsprenglings-Pyroxen	1,9	Magnetit	9,6
Grundmasse-Pyroxen	37,9	Perowskit	0,2
Melilith	10,4	Biotit	0,2

Als Kluffüllungen treten Kalzit und montmorillonitische Tonminerale auf.

6. Rosenegg, Steinbruch auf der SW-Seite

Koord. 702.880/287.780

Typischer, massiger, hart zementierter Deckentuff. Grundmasse durch Opal und Kalzit verfestigt, Einsprenglinge aus Grund- und Deckgebirge, Lapilli, grössere Biotite. Es wurden die für diesen Aufschluss typischen, nickelhaltigen Bronzitknollen und Opalkrusten nebst einem gegen 5 cm grossen, grünen Biotit gefunden. Der Steinbruch war früher Fundstelle von Pseudomorphosen von Kalzit nach Thenardit, Glauberit und andern Salzmineralien.

7. Tengen, Strasse nach Nordhalden

Koord. 691.180/295.900

Rinne mit Juranagelfluhfüllung der Oberen Süsswassermolasse, eingetieft in die Kalksteinformation des Oberen Malm. Zu Beginn der Sedimentation der Oberen Süsswassermolasse erodierten die von NW (Schwarzwald) herkommenden Flüsse der Juranagelfluhschüttung schluchtartige Rinnen in die bei der Verlandung des miocaenen Molassemeeres herausgehobene Malmoberfläche des nordwestlichen Hegaus, der das intramolassisch (Obere Meeresmolasse) entstandene Tal der Graupensandrinne vorgelagert war und das zuerst von Material der Juranagelfluhschüttung aufgefüllt wurde (A. SCHREINER 1970).

8. Mergelgrube Bibertal SH (Almenbühl) der Portland-Cementwerke Thayngen AG

Koord. 693.500/290.750

Gross-Aufschluss in der Zone der Randenverwerfung mit rund 200 m Sprunghöhe. Kalkreiche Mergel der Juranagelfluhschüttung, die jedoch der Unteren Süsswassermolasse angehören, angelagert an die durch die Verwerfung abgeschnittene Serie des Oberen Malm (mittlere Malmmergel, überlagert von Massen- und Plattenkalken; Kimeridge) der Reiatsscholle. Abbau der Mergel für die Zementfabrikation in Thayngen.

9. Lohn SH

Bolustongrube, Koord. 692.420/289.960

Siderolithischer Kaolinit-Ton (Bolos) als Rückstandsbildung (Auslaugungsverwitterung) mit Kieselsäureabfuhr und Kaolinitbildung. Vorkommen in Taschen der verkarsteten Malmoberfläche des Reiat. Entstehung im Alttertiär und ev. schon in der Kreide. Am Ende der Jurazeit wurde das Gebiet der Nordschweiz und des Hegaus und der Alb gehoben, das Meer verlandete, und marine Sedimente der Kreidezeit des Alttertiärs fehlen. Es folgte eine lange Zeit der Exposition ohne bedeutende Materialzufuhr. Über der in eher tropisch-humidem Klima entstandenen Bolusformation liegen um Lohn dünne

Bildungen einer nachfolgenden, eher ariden Zeit (Altligocaen) in Form von Krustenkalken und Manganknollen, die anlässlich der Exkursion ebenfalls besichtigt werden konnten.

Literatur

- ENGELHARDT, W. und WEISKIRCHNER, W. (1961): Einführungen zu den Exkursionen der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft zu den Vulkanschloten der Schwäbischen Alb und in den Hegau während der 39. Jahrestagung in Tübingen vom 11. bis 17. September. – Fortschr. Mineral. 40, 5–28.
- HOFMANN, F. (1959): Vulkanische Tuffhorizonte der Schienerbergeruptionen auf dem thurgauischen Seerücken. – *Eclogae geol. Helv.* 52/2, 461–475.
- HOFMANN, F. (1965): Bericht über die Exkursion der Schweiz. Mineralogischen und Petrographischen Gesellschaft in den Hegau. – *Schweiz. Mineralog. u. Petrogr. Mitt.* 45/1, 19–33.
- HOFMANN, F. (1967): Neue Funde vulkanischer Tuffe in der Molasse des nördlichen Kantons Schaffhausen und seiner Grenzgebiete. – *Eclogae geol. Helv.* 60/2, 577–587.
- Kirchheimer, F. (1960): Die Radioaktivität der Phonolithe des Hegaus und das Vorkommen der Uran-Opale. – *Hegau* 2/1959, 207–218.
- KRAUSE, O. (1969): Die Melilith-Nephelinite des Hegaus. – Diss. Univ. Tübingen.
- LIPPOLT, H.J., GENTNER, W. und WIMMENAUER, W. (1963): Altersbestimmungen nach der Kalium-Argon-Methode an tertiären Eruptivgesteinen Südwestdeutschlands. – *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemb.*
- MÄUSSNEST, O. (1968): Magnetische Untersuchungen an Vulkaniten des nördlichen Hegaus. – *Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver. N.F.* 50, 71–80.
- SCHREINER, A. (1965): Die Juranagelfluh im Hegau. *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemb.* 7, 303–354.
- SCHREINER, A. (1966): Erläuterungen zu Blatt Engen 8118. – *Geol. Karte Baden-Württemberg 1:25000.* – Geol. Landesamt Baden-Württemb.
- SCHREINER, A. (1970): Erläuterungen zur geologischen Karte des Landkreises Konstanz 1:50000. – *Geol. Landesamt Baden-Württemb.*
- SCHREINER, A. (1973): Erläuterungen zu Blatt Singen. – *Geol. Karte Baden-Württemberg 1:25000.* – Geol. Landesamt Baden-Württemb.
- SCHREINER, A. (1976): Hegau und westlicher Bodensee. – *Sammlung geol. Führer* 62. Schweizerbart, Stuttgart.
- SCHREINER, A. (1977): Über Lagerungsverhältnisse an Förderschloten vulkanischer Tuffe im Hegau. – *Jh. geol. Landesamt Baden-Württemb.* 19, 151–164.
- WEISKIRCHNER, W. (1967): Über die Deckentuffe des Hegaus. – *Geologie*, 16/58.
- WEISKIRCHNER, W. (1975): Vulkanismus und Magmenentwicklung im Hegau. – *Jber. u. Mitt. oberrh. geol. Ver. N.F.* 57, 117–134.

Geologische Karten

- ERB, L. (1930): Blatt Hilzingen (heute Gottmadingen 8218). – *Geol. Spezialkarte von Baden 1:25000*, Freiburg i. Br.
- ERB, L. (1967): Geologische Karte des Landkreises Konstanz mit Umgebung 1:50000 – *Geol. Landesamt Baden-Württemberg*; Stuttgart.
- HÜBSCHER, J. (1961): Blatt Diessenhofen 1032. – *Geol. Atlas der Schweiz 1:25000*; Bern.
- SCHREINER, A. (1966): Blatt Engen 8118. – *Geol. Karte Baden-Württemberg 1:25000*; Stuttgart.
- SCHREINER, A. (1973): Blatt Singen 8219. – *Geol. Karte Baden-Württemberg 1:25000*; Stuttgart.